

**JP2004091334A**

**2004-03-25**

**Bibliographic Fields**

**Document Identity**

(19)【発行国】

日本国特許庁(JP)

(12)【公報種別】

公開特許公報

(11)【公開番号】

特開 2004-091334(P2004-091334A)

(19) [Publication Office]

Japan Patent Office (JP)

(12) [Kind of Document]

Japan Unexamined Patent Publication

(11) [Publication Number of Unexamined Application]

Japan Unexamined Patent Publication 2004-091334  
(P2004-091334A)

(43)【公開日】

2004-03-25

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

2004-03-25

**Public Availability**

(43)【公開日】

2004-03-25

(43) [Publication Date of Unexamined Application]

2004-03-25

**Technical**

(54)【発明の名称】

2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物、電荷輸送材料及び有機電界発光素子

(54) [Title of Invention]

**2 AND 6 -ARYL AMINO ANTHRACENE COMPOUND ,  
ELECTRIC CHARGE TRANSPORT MATERIAL AND  
ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT**

(51)【国際特許分類第 7 版】

C07C211/61

C09K11/06

G03G5/06

H05B33/14

H05B33/22

【FI】

C07C211/61

C09K11/06 620

C09K11/06 635

C09K11/06 645

C09K11/06 690

G03G5/06 314B

H05B33/14 B

H05B33/22 D

【テーマコード(参考)】

2H068

(51) [International Patent Classification, 7th Edition]

C07C211/61

C09K11/06

G03G5/06

H05B33/14

H05B33/22

[FI]

C07C211/61

C09K11/06 620

C09K11/06 635

C09K11/06 645

C09K11/06 690

G03G5/06 314B

H05B33/14 B

H05B33/22 D

[Theme Code (For Reference)]

2H068

**JP2004091334A**

**2004-03-25**

3K007

3K007

4H006

4H006

【F ターム(参考)】

[F Term (For Reference)]

2H068AA20

2H068AA20

2H068BA14

2H068BA 14

3K007AB02

3K007AB02

3K007AB03

3K007AB03

3K007AB14

3K007AB14

3K007DB03

3K007DB03

4H006AA01

4H006AA01

4H006AA03

4H006AA03

4H006AB92

4H006AB92

【請求項の数】

[Number of Claims]

8

8

【出願形態】

[Form of Application]

OL

OL

【全頁数】

[Number of Pages in Document]

38

38

**Filing**

【審査請求】

[Request for Examination]

未請求

Unrequested

(21)【出願番号】

(21) [Application Number]

特願 2002-251263(P2002-251263)

Japan Patent Application 2002-251263 (P2002-251263)

(22)【出願日】

(22) [Application Date]

2002-08-29

2002-08-29

**Parties**

**Applicants**

(71)【出願人】

(71) [Applicant]

【識別番号】

[Identification Number]

000005968

000005968

【氏名又は名称】

[Name]

三菱化学株式会社

**mitsubishi chemical corporation (DB  
69-056-6740)**

【住所又は居所】

[Address]

東京都港区芝五丁目33番8号

Tokyo Minato-ku grass 5-33-8

## Inventors

(72)【発明者】

【氏名】

市野澤 晶子

【住所又は居所】

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地  
三菱化学株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】

佐藤 佳晴

【住所又は居所】

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地  
三菱化学株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】

佐藤 秀樹

【住所又は居所】

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地  
三菱化学株式会社内

(72) [Inventor]

[Name]

Ichino Sawa Akiko

[Address]

Kanagawa Prefecture Yokohama City Aoba-ku  
Kamoshida-cho No. 1000 Mitsubishi Chemical Corporation  
(DB 69-056-6740) \*

(72) [Inventor]

[Name]

Sato \*\*

[Address]

Kanagawa Prefecture Yokohama City Aoba-ku  
Kamoshida-cho No. 1000 Mitsubishi Chemical Corporation  
(DB 69-056-6740) \*

(72) [Inventor]

[Name]

Sato Hideki

[Address]

Kanagawa Prefecture Yokohama City Aoba-ku  
Kamoshida-cho No. 1000 Mitsubishi Chemical Corporation  
(DB 69-056-6740) \*

## Agents

(74)【代理人】

【識別番号】

100086911

【弁理士】

【氏名又は名称】

重野 剛

## Abstract

【課題】

イオン化ポテンシャルが低く、正孔輸送性に優れた新規化合物と、このような化合物を用いた電荷輸送材料及び有機電界発光素子を提供する。

【解決手段】

下記一般式(I)で表される2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物。

(74) [Attorney(s) Representing All Applicants]

[Identification Number]

100086911

[Patent Attorney]

[Name]

Shigeno \*

[Problems to be Solved by the Invention]

A novel compound and this , electric charge transport material and organic electroluminescent element which use kind of compound where ionization potential is low, is superior in hole transporting are offered.

[Means to Solve the Problems]

2 and 6 -aryl amino anthracene where it is displayed with below-mentioned General Formula (I) compound .

このアントラセン系化合物を含む電荷輸送材料。

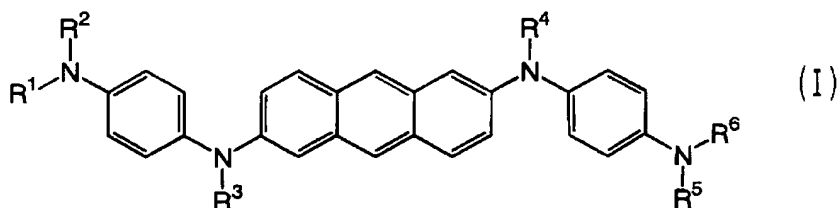
基板上に、一対の電極と、両極間に設けられた有機発光層とを有する有機電界発光素子において、有機発光層として、および／または該有機発光層と電極との間に設ける層として、このアントラセン系化合物を含む層を有する有機電界発光素子。

【化 22】

electric charge transport material . which includes this anthracene compound

On substrate , pair of electrodes and organic electroluminescent element . which possesses layer which includes this anthracene compound layer which is provided between electrode organic light emitting layer which is provided between both electrodes in organic electroluminescent element which possesses, as organic light emitting layer , as and/or said organic light emitting layer and

[Chemical Formula 22]



【選択図】

なし

[Selected Drawing]

none

Claims

【特許請求の範囲】

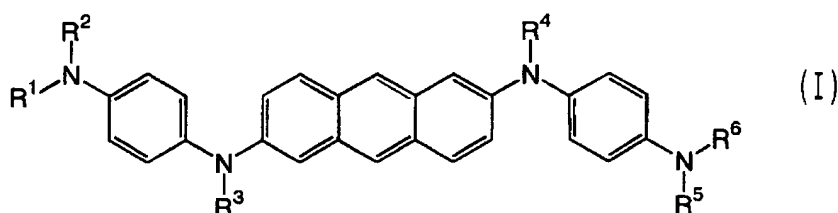
[Claim(s)]

【請求項 1】

[Claim 1]

下記一般式(I)で表される2, 6-アリアルアミノアントラセン系化合物。

2 and 6 -aryl amino anthracene where it is displayed with below-mentioned General Formula (I) compound .



(上記一般式(I)中、R1～R6は各々独立に、アルキル基、芳香族炭化水素基または芳香族複素環基を表し、これらはいずれも置換基を有していても良い。ま、R1ないしR6は、隣接する基同士で結合して、或いは上記一般式(I)におけるベンゼン環またはアントラセン環を構成する炭素原子と結合して環を形成していても良い。

In above-mentioned General Formula (I), R 1 - R6 in each independence, displays alkyl group , aromatic hydrocarbon group or heteroaromatic group , these in each case are good having possessed substituent . \* R1 or R6, connecting with adjacent group , or connecting with the carbon atom which configuration it does, benzene ring or anthracene ring in the above-mentioned General Formula (I) it is good forming ring.

さらに、上記一般式(I)におけるベンゼン環およびアントラセン環は、式中に明記されたアミノ基以外に置換基を有していても良い。

Furthermore, benzene ring and anthracene ring in above-mentioned General Formula (I) are good having possessed substituent other than amino group which is clearly

以外に置換基を有していても良い。

written in Formula.

)

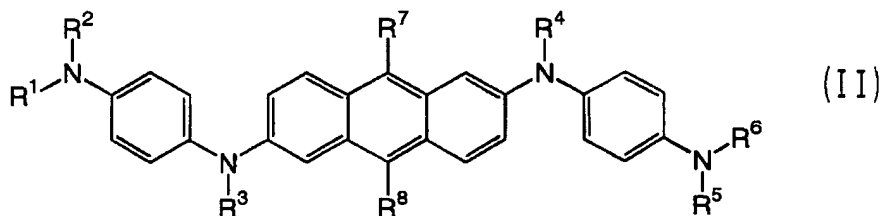
)

【請求項 2】

[Claim 2]

下記一般式(II)で表される、請求項1に記載の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物。

2 and 6 -aryl amino anthracene which are displayed with below-mentioned General Formula (II), state in Claim 1 compound .



(上記一般式(II)中、R1～R6は一般式(I)におけると同義である。RおよびR8は各々独立に、アルキル基、芳香族炭化水素基または芳香族複素環基を表し、これらはいずれも置換基を有していても良い。

In above-mentioned General Formula (II), R 1 - R6 when in General Formula (I), issynonymous. R and R8 in each independence, displays alkyl group , aromatic hydrocarbon group or heteroaromatic group ,these in each case are good having possessed substituent .

また、上記一般式(II)におけるベンゼン環およびアントラセン環は、式中に明記されたアミノ基、R7およびR8以外に置換基を有していても良い。

In addition, benzene ring and anthracene ring in above-mentioned General Formula (II) are good to amino group , R7 and other than R8 it is clearly written in Formula having possessed substituent .

)

)

【請求項 3】

[Claim 3]

前記一般式(II)において、ベンゼン環およびアントラセン環が式(II)中に明記されたアミノ基、R7およびR8以外に有する置換基が、ハロゲン原子、置換基を有していても良いアルキル基、置換基を有していても良いアルコキシ基、置換基を有していても良い芳香族炭化水素基、置換基を有していても良い芳香族複素環基、および置換基を有していても良いアリールオキシ基から選ばれる基であるか、あるいは一般式(II)におけるベンゼン環またはアントラセン環に縮合する環を形成している、請求項2に記載の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物。

In aforementioned General Formula (II), amino group , R7 where benzene ring and the anthracene ring are clearly written in Formula (II ) and substituent which it can possess other than R8, It is a group which is chosen from aryloxy group which is good having possessed heteroaromatic group , and substituent which are good having possessed the aromatic hydrocarbon group , substituent which is good having possessed alkoxy group , substituent which is good having possessed alkyl group , substituent which is good having possessed halogen atom , substituent or or thering which condenses in benzene ring or anthracene ring in General Formula (II) is formed, 2 and 6 -aryl amino anthracene where it states in Claim 2 compound .

【請求項 4】

[Claim 4]

前記一般式(II)において、R7およびR8が、置換基を有していても良いフェニル基である、請求項2又は3に記載の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物。

In aforementioned General Formula (II), R7 and R8, are phenyl group which is good having possessed substituent , 2 and 6 -aryl amino anthracene where it states in Claims 2 or 3 compound .

【請求項 5】

[Claim 5]

イオン化ポテンシャルが5.3 eV以下である、請求項1ないし4のいずれか1項に記載の2,6-アリールアミノアントラセン系化合物。

【請求項 6】

請求項1ないし5のいずれか1項に記載の2,6-アリールアミノアントラセン系化合物を含む電荷輸送材料。

【請求項 7】

基板上に、一対の電極と、両電極間に設けられた有機発光層とを有する有機電界発光素子において、該有機発光層として、及び／または該有機発光層と電極との間に設ける層として、請求項1ないし5のいずれか1項に記載の2,6-アリールアミノアントラセン系化合物を含む層を有することを特徴とする有機電界発光素子。

【請求項 8】

請求項1ないし5のいずれか1項に記載の2,6-アリールアミノアントラセン系化合物を含む層を、陽極と有機発光層との間に有する、請求項7に記載の有機電界発光素子。

Specification

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機電界発光素子の正孔輸送材料やホスト材料、有機感光体(OPC)等における電荷輸送材料としての用途が期待される新規2,6-アリールアミノアントラセン系化合物と、この2,6-アリールアミノアントラセン系化合物よりなる電荷輸送材料及びこの2,6-アリールアミノアントラセン系化合物を用いた有機電界発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、有機物を用いた電界発光素子において、その最も簡単な構造としては発光層及び該層を挟んだ一対の対向電極からなる構成が挙げられる。

これは、両電極間に電界が印加されると、陰極側から電子が注入され、陽極から正孔が注入され、これらが発光層において再結合してエネルギー

ionization potential is 5.3 eV or less, 2 and 6-aryl amino anthracene where it states in any one claim of Claims 1 through 4 compound.

[Claim 6]

2 and 6-aryl amino anthracene where it states in any one claim of Claims 1 through 5 electric charge transport material, which includes compound

[Claim 7]

On substrate, pair of electrodes and 2 and 6-aryl amino anthracene where it states in the any one claim of Claims 1 through 5 layer which is provided between electrode the organic light emitting layer which is provided between both electrodes in organic electroluminescent element which possesses, as said organic light emitting layer, as and/or said organic light emitting layer and, organic electroluminescent element, which designates that it possesses layer which includes compound as feature

[Claim 8]

organic electroluminescent element, which 2 and 6-aryl amino anthracene where it states in any one claim of the Claims 1 through 5 possesses layer which includes compound, between anode and organic light emitting layer, states in Claim 7

[Description of the Invention]

【0001】

[Technological Field of Invention]

As for this invention, is expected it regards organic electroluminescent element which uses the novel 2,6-aryl amino anthracene compound and consist of this 2,6-aryl amino anthracene compound electric charge transport material and this 2,6-aryl amino anthracene compound where application as electric charge transport material in positive hole transporting material and host material, organic photosensitive material (OPC) etc of organic electroluminescent element.

【0002】

[Prior Art]

Generally, you can list configuration which consists of counterelectrode of the pair which put between light emitting layer and said layer in electroluminescent element which uses organic matter, as most simple structure.

As for this, when electric field imparting is done between both electrodes, the electron is filled from cathode side, positive hole is filled from anode, these recombination does in

ギー準位が伝導帯から価電子帯に戻る際にエネルギーとして光を放出する現象を利用する。

【0003】

有機電界発光素子をフラットパネル・ディスプレイ等の表示素子に応用するためには、素子の信頼性を十分に確保する必要がある。

【0004】

素子の劣化の原因としては、各層に含まれる化合物の高い対称性および低いガラス転移温度のために、温度上昇により結晶化したり、発光層とこれに隣接する電荷輸送性の層との間で相互拡散現象を起こしたりすることが挙げられる。

例えば、正孔輸送層と発光層の2層型素子構造においては、該2層間で相互拡散現象を起こす場合がある。

【0005】

さらに、例えば正孔輸送層を構成する化合物の正孔輸送能が不十分な場合、該化合物を用いた有機電界発光素子は、駆動させた際に電荷の注入バランスが崩れて正孔空間電荷が形成されるため、発光層への電子注入量が増大して、発光材料の還元劣化を引き起こす。

その結果、素子の発光特性、特に駆動電圧が高くなる劣化現象が現れ、最終的には駆動寿命の低下につながる。

【0006】

このような問題を解決するため、高い正孔輸送能(正孔輸送性)や、高いガラス転移温度を有する正孔輸送材料が求められてきた。

【0007】

従来、有機電界発光素子における発光層または正孔輸送層材料として、特開2001-131541号公報には、下記例示化合物(P-1)が記載されている。

【0008】

【化3】

【0009】

light emitting layer and utilizes phenomenon which discharges light as energy occasion where energy level returns to valence electron band from conduction band .

[0003]

In order to apply organic electroluminescent element to flat panel \* display or other display element , it is necessary to guarantee reliability of element in fully .

[0004]

As cause of deterioration of element , symmetric where compound which is included in each layer is high and because of low glass transition temperature , crystallization it does with temperature rise , light emitting layer it can list fact that mutual diffusion phenomenon happens between charge transport characteristic layer which is adjacent to this.

Regarding 2 layers type element structure of for example positive hole transport layer and light emitting layer , there are times when mutual diffusion phenomenon is caused between said 2 layers .

[0005]

Furthermore, positive hole transport function of compound which for example positive hole transport layer configuration is done in case of insufficient , organic electroluminescent element which uses said compound fill balance of charge deteriorating occasion where it drives, because the positive hole space charge is formed, electron injection quantity to light emitting layer increasing, causes reduction deterioration of light-emitting material .

As a result, deterioration where light emitting characteristic , especially drive voltage of element becomes high appears, finally is connected to decrease of the drive lifetime .

[0006]

In order to solve problem a this way, high positive hole transport function (hole transporting ) and, the positive hole transporting material which possesses high glass transition temperature was sought.

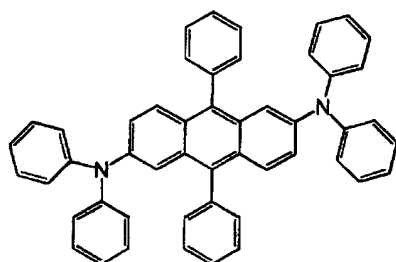
[0007]

Until recently, below-mentioned example compound (P- 1) is stated in Japan Unexamined Patent Publication 2001-131541 disclosure as light emitting layer or positive hole transport layer material in organic electroluminescent element .

[0008]

[Chemical Formula 3]

[0009]



(P-1)

しかし、この化合物(P-1)は、アリールアミンユニットが少なく、正孔輸送性が低いため、これを用いた有機電界発光素子は、素子中に電流が流れにくく、発光輝度や発光効率が不十分になる恐れがある。

But, as for this compound (P-1), aryl amine unit is little, because hole transporting is low, as for organic electroluminescent element which uses this, current is difficult to flow in element, there is a possibility light emitting brightness and light emission efficiency becoming insufficient.

【0010】

また、特開平10-302960号公報には、有機電界発光素子用材料として下記化合物(P-2)などが記載されている。

【0010】

In addition, below-mentioned compound (P-2) etc is stated in Japan Unexamined Patent Publication Hei 10-302960 disclosure as material for organic electroluminescent element.

【0011】

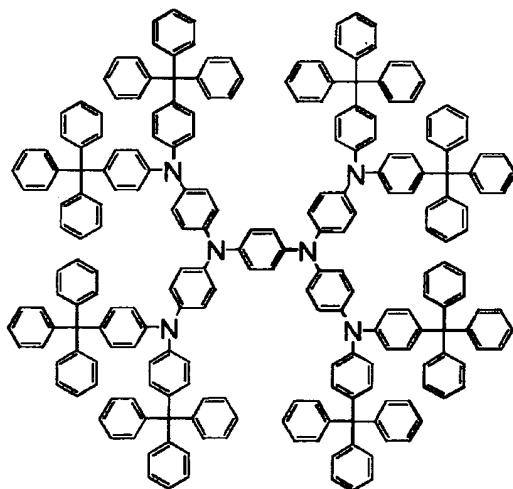
【化4】

【0012】

【0011】

[Chemical Formula 4]

【0012】



(P-2)

この化合物(P-2)は、1分子中のアリールアミンユニットの数は多いが、化合物中央部のアリールアミンユニットを、トリフェニルメタンユニット

As for this compound (P-2), as for quantity of aryl amine unit in 1 molecule it is many, but because triphenylmethane unit enclosure it becomes shape which is packed, it can think of



が囲い込む形になっているため、アリールアミンユニットによる正孔輸送性が十分に発揮できないことが考えられる。

また、分子量が非常に大きいため、蒸着による薄膜形成は困難であると予想される。

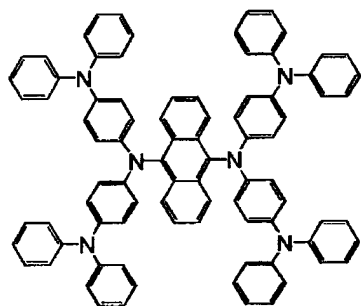
【0013】

その他、特開平10-72580号公報には下記化合物(P-3)が、特開平7-109449号公報には下記化合物(P-4)が記載されている。

【0014】

【化5】

【0015】



(P-3)

しかし、上記化合物(P-3)はアリールアミンユニットがアントラセンの9、10-位に置換しており、分子全体の共役を妨げている。

このため、低いイオン化ポテンシャルを得ることが難しく、正孔輸送性材料の分子設計としては好ましくない。

【0016】

また、化合物(P-4)は前述の化合物(P-1)と同様、分子中に含まれるアリールアミンユニットが少ないため、正孔輸送性は充分でないと考えられる。

【0017】

なお、化合物(P-2)および(P-3)は、いずれもアリールアミノ基で置換されたアリールアミノ基を有するが、分子設計、具体的には置換位置等が適切ではないため、十分な正孔輸送性を有するとは言えず、更なる正孔輸送性の向上が求

aryl amine unit of compound central portion, that with aryl amine unit you cannot show hole transporting in satisfactory.

In addition, because molecular weight is very large, thin film formation is expected with vapor deposition that it is difficult.

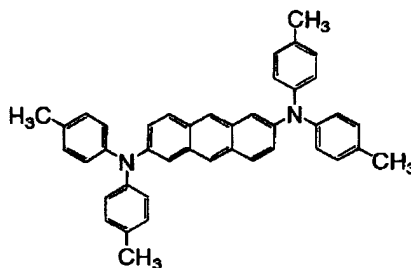
【0013】

In addition, in Japan Unexamined Patent Publication Hei 10-72580 disclosure below-mentioned compound (P-3), the below-mentioned compound (P-4) is stated in Japan Unexamined Patent Publication Hei 7-109449 disclosure.

【0014】

[Chemical Formula 5]

【0015】



(P-4)

But, aryl amine unit has substituted above-mentioned compound (P-3) 9 and 10-in rank of anthracene, obstructs conjugation of molecule entirety.

Because of this, it is difficult, to obtain low ionization potential, as the molecular design of hole transporting material is not desirable.

【0016】

In addition, as for compound (P-4) because aforementioned compound (P-1) with similarity, aryl amine unit which is included in molecule is little, as for hole transporting it is thought that it is not a satisfactory.

【0017】

Furthermore, compound (P-2) and (P-3) has aryl amino group which in each case is substituted with aryl amino group, but because molecular design, substituted position etc is not appropriate concretely, it possesses sufficient hole transporting with not be able to say, improvement of hole

められている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来の問題点を解決し、イオン化ポテンシャルが低く、正孔輸送性に優れた新規化合物と、このような化合物を用いた電荷輸送材料及び有機電界発光素子を提供することを目的とする。

【0019】

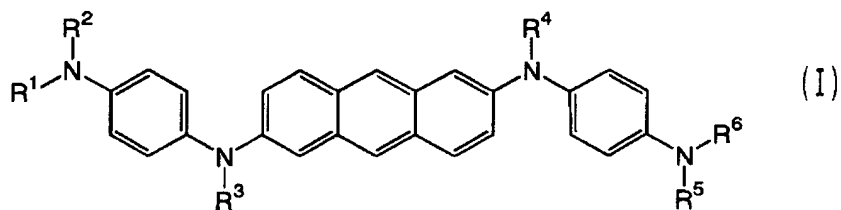
【課題を解決するための手段】

本発明の2, 6-アリアルアミノアントラセン系化合物は、下記一般式(I)で表されるものである。

【0020】

【化 6】

【0021】



(上記一般式(I)中、R1～R6は各々独立に、アルキル基、芳香族炭化水素基または芳香族複素環基を表し、これらはいずれも置換基を有していても良い。ま、R1ないしR6は、隣接する基同士で結合して、或いは上記一般式(I)におけるベンゼン環またはアントラセン環を構成する炭素原子と結合して環を形成していても良い。

さらに、上記一般式(I)におけるベンゼン環およびアントラセン環は、式中に明記されたアミノ基以外に置換基を有していても良い。

)

【0022】

すなわち、本発明者らは、正孔輸送性に優れた化合物として、化合物のイオン化ポテンシャルを下げるべく、分子内共役2重結合系を効果的に

transporting on that is sought.

【0018】

[Problems to be Solved by the Invention]

this invention solves above-mentioned conventional problem, a novel compound and this, it designates that electric charge transport material and organic electroluminescent element which use kind of compound where ionization potential is low, is superior in hole transporting are offered as the objective.

【0019】

[Means to Solve the Problems]

2 and 6-aryl amino anthracene compound of this invention is something which is displayed with below-mentioned General Formula (I).

【0020】

[Chemical Formula 6]

【0021】

In above-mentioned General Formula (I), R 1 - R 6 in each independence, displays alkyl group, aromatic hydrocarbon group or heteroaromatic group, these in each case are good having possessed substituent. \* R 1 or R 6, connecting with adjacent group, or connecting with the carbon atom which configuration it does, benzene ring or anthracene ring in the above-mentioned General Formula (I) it is good forming ring.

Furthermore, benzene ring and anthracene ring in above-mentioned General Formula (I) are good having possessed substituent other than amino group which is clearly written in Formula.

)

【0022】

namely, these inventors in order that ionization potential of compound is lowered as compound which is superior in hole transporting, although intramolecular conjugated double

拡げるのに有効なアリールアミノ基の置換位置について鋭意検討を重ね、アントラセン骨格の2, 6-一位に、正孔輸送性の高いアリールアミノ基を置換させることにより、分子内共役2重結合系を効果的に拡げることができ、化合物のイオン化ポテンシャルの降下を図り、正孔輸送性を向上させることができることを見出し、本発明に至った。

## 【0023】

上記一般式(I)で表される本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物はまた、結晶性が低い点においても好ましい。

## 【0024】

すなわち、例えば、特開10-72580号公報などに記載される、アリールアミノ基が9, 10-一位に置換したアントラセン系化合物では、分子の対称性が高すぎるために結晶性が高く、これらの化合物を含む薄膜は結晶化しやすいという問題があるが、上記一般式(I)で表される本発明のアントラセン系化合物は2, 6-位置換体であるため、結晶化の傾向が緩和される。

## 【0025】

本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物は、結晶性が低く、高いガラス転移温度( $T_g$ )を有し、かつ電荷輸送性が高いことから、電荷輸送性材料として電子写真感光体、有機電界発光素子、光電変換素子、有機太陽電池、有機整流素子等に好適に使用することができる。

## 【0026】

本発明の電荷輸送材料は、このような本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物を含むものであり、イオン化ポテンシャルが低く、正孔輸送性に優れる。

## 【0027】

また、本発明の有機電界発光素子は、基板上に、一対の電極と、両極間に設けられた有機発光層とを有する有機電界発光素子において、該有機発光層として、および／または該有機発光層と電極との間に設ける層として、本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物を含む層を有するものであり、イオン化ポテンシャルが低く、正孔輸送性に優れると共に、低結晶性で、更には高融点、高 $T_g$ の2, 6-アリールアミノア

bond system is expanded to effective, to repeat diligent investigation concerning substituted position of effective aryl amino group, the anthracene skeleton in 2 and 6-positions, to be able expand intramolecular conjugated double bond system to effective by substituting aryl amino group where hole transporting is high, fall of ionization potential of compound assuring, hole transporting you discovered fact that it can improve, reached to the this invention.

## 【0023】

In addition 2 and 6-aryl amino anthracene as for compound of this invention which is displayed with above-mentioned General Formula (I), at point where the crystalline is low it is desirable.

## 【0024】

It is stated in namely, for example Japan Unexamined Patent Publication 10-72580 disclosure etc, aryl amino group 9, 10-As for thin film where with anthracene compound which is substituted in rank, crystalline is high because symmetric of molecule is too high, includes these compound there is a problem that crystallization it is easy to do, but anthracene compound of this invention which is displayed with the above-mentioned General Formula (I) is eased 2, because 6-positions substituted compound is, tendency of crystallization.

## 【0025】

It possesses glass transition temperature ( $T_g$ ) where 2 and 6-aryl amino anthracene as for compound of the this invention, crystalline is low, is high, it can use for ideal in electrophotographic photosensitive material, organic electroluminescent element, photoelectric element, organic solar battery, organic rectifying element etc from fact that at same time charge transport characteristic is high, as charge transport characteristic material.

## 【0026】

As for electric charge transport material of this invention, being something which includes 2 and 6-aryl amino anthracene compound of this invention a this way, ionization potential is low, is superior in hole transporting.

## 【0027】

In addition, as for organic electroluminescent element of this invention, on substrate, pair of electrodes and layer which is provided between electrode organic light emitting layer which is provided between both electrodes in organic electroluminescent element which possesses, as said organic light emitting layer, as and/or said organic light emitting layer and, this invention 2, 6-aryl amino anthracene being something which possesses layer which includes the compound, ionization potential is low, as it is superior in hole

ントラセン系化合物により、発光輝度、発光効率が高く、発光素子特性に優れた有機電界発光素子を実現することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0029】

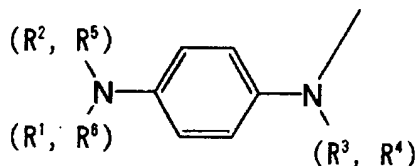
まず、本発明の2, 6-アリアルアミノアントラセン系化合物について説明する。

【0030】

本発明の2, 6-アリアルアミノアントラセン系化合物は、前記一般式(I)で示されるものであって、アミノ基で置換されたアリアルアミノ基、すなわち、

【化 7】

で、母骨格であるアントラセン骨格の2, 6-一位が置換されていることに特徴がある。



【0031】

前記一般式(I)において、R1ないしR6は、各々独立に置換基を有していても良いアルキル基、置換基を有していても良い芳香族炭化水素基または芳香族複素環基を表し、具体的には、例えばメチル基、エチル基、tert-ブチル基等の炭素数1～6の直鎖または分岐のアルキル基や、フェニル基、ナフチル基、アントリル基、フェナントリル基、ピリジル基、チエニル基、フリル基、カルバゾリル基などの5または6員環の単環または2～3縮合環からなる基が挙げられる。

【0032】

前記アルキル基、芳香族炭化水素基または芳香族複素環基が有する置換基としては、特に制限はないが、例えばフッ素原子、塩素原子、

transporting, it can actualize organic electroluminescent element where with low crystallinity, furthermore light emitting brightness, light emission efficiency is high with 2 and 6-aryl amino anthracene compound of high melting point, high Tg, is superior in the luminescent element characteristic.

[0028]

[Embodiment of the Invention]

Below, embodiment of this invention is explained in detail.

[0029]

First, you explain concerning 2 and 6-aryl amino anthracene compound of this invention.

[0030]

2 and 6-aryl amino anthracene as for compound of this invention, being something which is shown with aforementioned General Formula (I), aryl amino group, namely, which is substituted with amino group

[Chemical Formula 7]

So, there is a feature in anthracene skeleton which is a mother skeleton 2 and 6-positions being substituted.

[0031]

In aforementioned General Formula (I), R1 or R6 displays aromatic hydrocarbon group or heteroaromatic group which is good having possessed alkyl group, substituent which is good to each independence having possessed substituent concretely, can list the basis which consists of alkyl group of for example methyl group, ethyl group, t-butyl group or other carbon number 1 to 6 straight chain or branch and monocycle or 2 - 3 fused ring of phenyl group, naphthyl group, anthryl group, phenanthryl group, pyridyl group, thienyl group, furyl group, carbazolyl group or other 5 or 6 members ring.

[0032]

There is not especially restriction as substituent which the aforementioned alkyl group, aromatic hydrocarbon group or heteroaromatic group can possess. You can list dialkyl

臭素原子またはヨウ素原子であるハロゲン原子;メチル基、エチル基等の炭素数1~6の直鎖または分岐のアルキル基;ビニル基、アリル基等の炭素数2~7の直鎖または分岐のアルケニル基;メトキシ基、エトキシ基等の炭素数1~6の直鎖または分岐のアルコキシ基;メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基等の炭素数2~7のアルコキシカルボニル基;フェノキシ基、ナフトキシ基等のアリールオキシ基;ベンジルオキシ基等のアラルキルオキシ基;ジエチルアミノ基、ジイソプロピルアミノ基、メチルエチルアミノ基等の、炭素数1~6の直鎖または分岐のアルキル基を有するジアルキルアミノ基;ジフェニルアミノ基、フェニルナフトールアミノ基等のジアリールアミノ基;ジベンジルアミノ基、ジフェネチルアミノ基等のジアラルキルアミノ基;ベンジル基、フェネチル基等のアラルキル基;フェニル基、ナフトール基等の芳香族炭化水素基;チエニル基、フリル基、ピリジル基、キノリル基等の芳香族複素環基;などが挙げられる。

【0033】

R1およびR6として特に好ましくは、置換基を有していても良いフェニル基、ナフトール基、フェナントリル基またはメチル基である。

ナフトール基としては、β-ナフトール基が特に好ましい。

【0034】

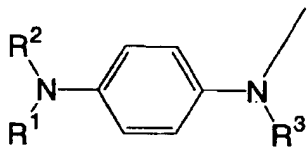
また、R1ないしR6は、隣接する基同士で結合して、或いは前記一般式(I)におけるベンゼン環またはアントラセン環を構成する炭素原子と結合して環を形成していても良い。

【0035】

具体的には、一般式(I)中の下記構造

【化 8】

において、



R1とR2、R1および/またはR2と、-NR1R2基が結合しているベンゼン環を構成する炭素原子、R3と、-NR3-が結合しているベンゼン環

amino group ;diphenylamino group , phenyl naphthyl amino group or other diaryl amino group ;dibenzyl amino group , di phenethyl amino group or other di aralkyl amino group ;benzyl group , phenethyl group or other aralkyl group ;phenyl group , naphthyl group or other aromatic hydrocarbon group ;thienyl group , furyl group , pyridyl group , quinolyl group or other heteroaromatic group ; etc which possesses alkyl group of alkoxy group ;methoxycarbonyl group , ethoxy carbonyl group or other carbon number 2 to 7 alkoxy carbonyl group ;phenoxy group , naphthoxy group or other aryloxy group ;benzyloxy group or other aralkyloxy group ;diethyl amino group , diisopropylamino group , methylethyl amino group or other , carbon number 1 to 6 straight chain or branch of alkenyl group ;methoxy group , ethoxy group or other carbon number 1 to 6 straight chain or branch of alkyl group ;vinyl group , allyl group or other carbon number 2 to 7 straight chain or branch of halogen atom ;methyl group , ethyl group or other carbon number 1 to 6 straight chain or branch which is a for example fluorine atom , chlorine atom , bromine atom or iodine atom .

【0033】

It is a phenyl group , naphthyl group , phenanthryl group or a methyl group which is good having possessed particularly preferably , substituent as R1 and R6.

As naphthyl group , the;β-naphthyl group especially is desirable.

【0034】

In addition, R1 or R6, connecting with adjacent group , orconnecting with carbon atom which configuration it does, benzene ring or the anthracene ring in aforementioned General Formula (I) it is good forming ring.

【0035】

Concrete, below-mentioned structure in General Formula (I)

[Chemical Formula 8]

Putting,

R1 and R2 and R1 and/or R2 and, -N carbon atom , R 3 which the benzene ring which R1 R2 group has connected configuration is done and, -N theR3 - carbon atom , which

**JP2004091334A**

**2004-03-25**

またはアントラセン環を構成する炭素原子、が結合して環を形成していても良い。

【0036】

上記構造において、このような環を形成している例としては、例えば下記のもの挙げられる。

【0037】

【化 9】

【0038】

benzene ring or anthracene ring which has been connected configuration is done connecting, it is good forming ring.

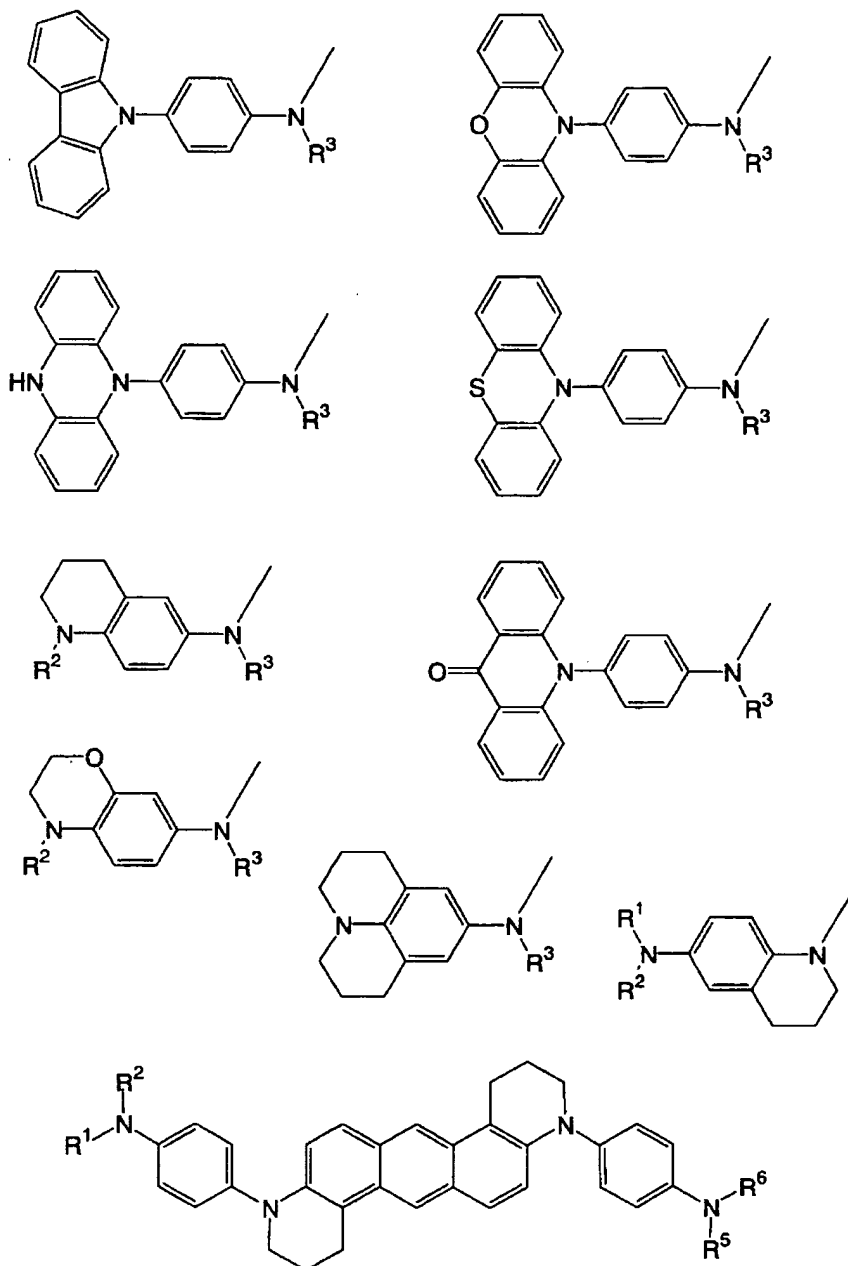
[0036]

You can list for example below-mentioned ones in above-mentioned structure ,as example which forms ring a this way.

[0037]

[Chemical Formula 9]

[0038]



Furthermore, with above-mentioned example statement was abbreviated, but portion which is suitable to benzene ring which is clearly written with aforementioned Chemical Formula 8 is good having possessed substituent which it mentions later.

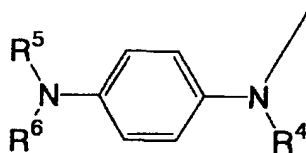
また、R1ないしR3が形成する環も置換基を有していても良く、該置換基としては、R1ないしR3が有する基として前述した基などが挙げられる。

【0039】

同様に、一般式(I)中の下記構造

【化 10】

におけるR4ないしR6も、同様の環を形成していても良い。

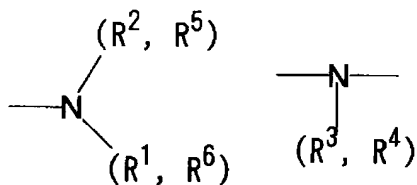


【0040】

前記一般式(I)におけるベンゼン環およびアントラセン環は、式中に明記されたアミノ基、すなわち

【化 11】

以外にも置換基を有していても良い。



【0041】

該置換基は、本発明の化合物の性能を損なわない限り、特に制限はないが、例えばハロゲン原子、置換基を有していても良いアルキル基、置換基を有していても良いアルコキシ基、置換基を有していても良い芳香族炭化水素基、置換基を有していても良い芳香族複素環基、および置換基を有していても良いアリールオキシ基から選ばれるか、あるいは一般式(II)におけるベンゼン環またはアントラセン環に縮合する環を形成する。

上記各置換基の具体例としては、R1ないしR6におけるアルキル基、芳香族炭化水素基および

In addition, also ring which R1 or R3 forms is good having possessed substituent, as basis which R1 or R3 can possess as said substituent, you can list basis etc which you mention earlier.

【0039】

In same way, below-mentioned structure in General Formula (I)

[Chemical Formula 10]

In or, it is good forming similar ring.

【0040】

As for benzene ring and anthracene ring in aforementioned General Formula (I), the amino group, which is clearly written in Formula namely

[Chemical Formula 11]

It is good having possessed substituent in addition to.

【0041】

If said substituent does not impair performance of compound of this invention, there is not especially restriction. It is chosen from aryloxy group which is good having possessed heteroaromatic group, and substituent which are good having possessed aromatic hydrocarbon group, substituent which is good having possessed alkoxy group, substituent which is good having possessed alkyl group, substituent which is good having possessed for example halogen atom, substituent it forms ring which condenses in benzene ring or anthracene ring in General Formula (II).

As embodiment of above-mentioned each substituent, you mention earlier alkyl group, aromatic hydrocarbon group and



芳香族複素環基、並びにこれらが有しうる基として前述したもの等が挙げられる。

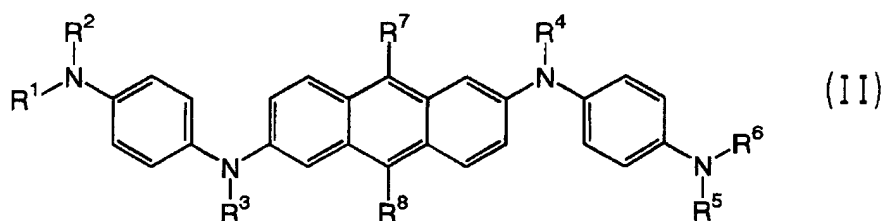
【0042】

前記一般式(I)で表される本発明の2, 6-アリアルミノアントラセン系化合物は、特に下記一般式(II)で表されることが好ましい。

【0043】

【化 12】

【0044】



(上記一般式(II)中、R1～R6は一般式(I)におけると同義である。RおよびR8は各々独立に、アルキル基、芳香族炭化水素基または芳香族複素環基を表し、これらはいずれも置換基を有していても良い。

また、上記一般式(II)におけるベンゼン環およびアントラセン環は、式中に明記されたアミノ基、R7およびR8以外に置換基を有していても良い。

)

【0045】

上記一般式(II)におけるR7およびR8の具体例としては、一般式(I)におけるR1～R6に関する説明の項で挙げたものと同様の基が挙げられる。

R7およびR8は、置換基を有していても良い芳香族炭化水素基である場合が好ましく、置換基を有していても良いフェニル基である場合がさらに好ましい。

【0046】

上記一般式(II)で表される化合物、特に上記一般式(II)において、R7およびR8が芳香族炭化水素基である化合物は、母骨格(9, 10-位に芳香族炭化水素基が結合したアントラセン骨格)が剛直であるため、末端基(2, 6-位のアリアルミノ基)が長くなった際に懸念されるガラス

heteroaromatic group, and as basis which these can possess those etc in R1 or R6 it is listed.

【0042】

2 and 6-aryl amino anthracene as for compound of this invention which is displayed with aforementioned General Formula (I), it is desirable to be displayed with the especially below-mentioned General Formula (II).

【0043】

[Chemical Formula 12]

【0044】

In above-mentioned General Formula (II), R1 - R6 when in General Formula (I), is synonymous. R and R8 in each independence, displays alkyl group, aromatic hydrocarbon group or heteroaromatic group, these in each case are good having possessed substituent.

In addition, benzene ring and anthracene ring in above-mentioned General Formula (II) are good to amino group, R7 and other than R8 it is clearly written in Formula having possessed substituent.

)

【0045】

You can list group which is similar to those which are listed with section of explanation regarding R1 - R6 in General Formula (I) as embodiment of R7 and R8 in above-mentioned General Formula (II).

As for R7 and R8, when it is a aromatic hydrocarbon group which is good having possessed substituent is desirable, when it is a phenyl group which is good having possessed substituent furthermore is desirable.

【0046】

As for compound where R7 and R8 are aromatic hydrocarbon group in compound, especially above-mentioned General Formula (II) which is displayed with the above-mentioned General Formula (II), because mother skeleton (9 and 10 - anthracene skeleton which aromatic hydrocarbon group connects to rank) is stiff and straight, you can avoid decrease

転移温度(T<sub>g</sub>)の低下が避けられ、高融点、高T<sub>g</sub>材料となる点においても、好ましい。

【0047】

また、一般式(II)におけるベンゼン環およびアントラセン環は、式中に明記されたアミノ基、R7およびR8以外にも置換基を有していても良い。

【0048】

該置換基としては、前記一般式(I)におけるベンゼン環およびアントラセン環が、式中に明記されたアミノ基以外に有していても良い基として挙げたものと同様の基が挙げられる。

【0049】

本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物の代表例として、下記の(A-1)~(A-72)の化合物を例示するが、本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物は何らこれらに限定されるものではない。

【0050】

【表 1】

【0051】

of glass transition temperature (T<sub>g</sub>) which feels concern the occasion where endgroup (2 and 6 -positions aryl amino group) has become long, at point which becomes high melting point, high T<sub>g</sub> material, you are desirable.

[0047]

In addition, benzene ring and anthracene ring in General Formula (II) are good to also amino group, R7 and other than R8 it is clearly written in Formula having possessed substituent.

[0048]

As said substituent, group which is similar to those which you list as basis which it is good having possessed other than amino group which is clearly written in Formula you can list benzene ring and anthracene ring in aforementioned General Formula (I).

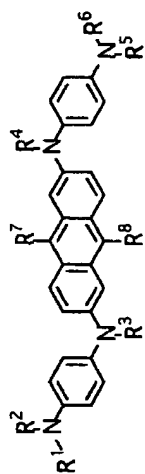
[0049]

2 and 6 -aryl amino anthracene as representative example of compound of this invention, description below (A-1) - compound of (A-72) is illustrated, but 2 and 6 -aryl amino anthracene the compound of this invention is not something which is limited in what these.

[0050]

[Table 1]

[0051]



番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-1)								
(A-2)								
(A-3)								
(A-4)								
(A-5)								
(A-6)								

**JP2004091334A**


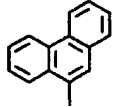
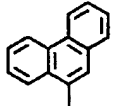
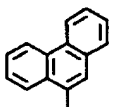

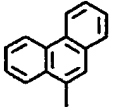



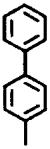
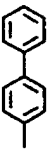
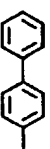

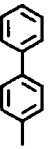



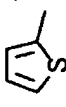



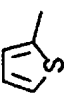











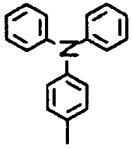
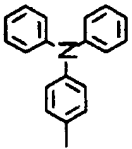
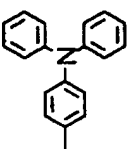

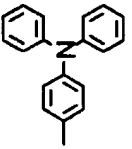



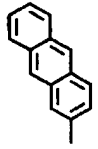
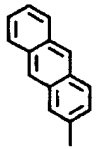
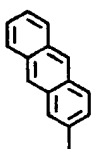

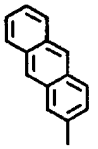






**2004-03-25**

【表 2】

[Table 2]

【0052】

[0052]

番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-7)								
(A-8)								
(A-9)								
(A-10)								
(A-11)								
(A-12)								
(A-13)		-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>		-CH <sub>3</sub>		

**JP2004091334A**


























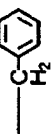















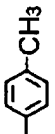



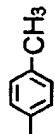


**2004-03-25**

**【表 3】**

[Table 3]

**【0053】**

[0053]

番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-14)								
(A-15)								
(A-16)								
(A-17)								
(A-18)								
(A-19)								

**JP2004091334A**

**2004-03-25**











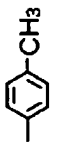
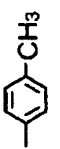













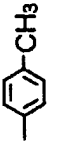



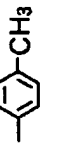



















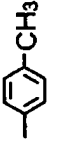
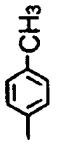
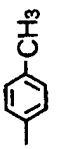

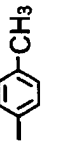



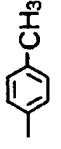



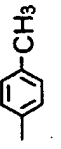


**【表 4】**

**[Table 4]**

**【0054】**

**[0054]**



番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-20)								
(A-21)								
(A-22)								
(A-23)								
(A-24)								
(A-25)								
(A-26)								
(A-27)								

**JP2004091334A**


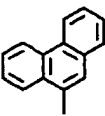
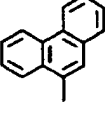
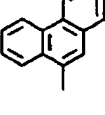

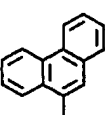

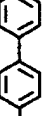
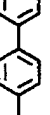


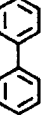













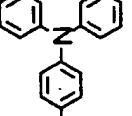
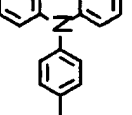
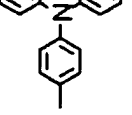

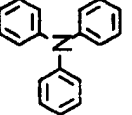

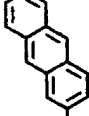
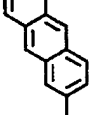
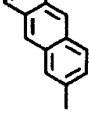

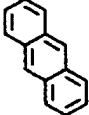


**2004-03-25**

**【表 5】**

**[Table 5]**

**【0055】**

**[0055]**

番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-28)							H	H
(A-29)							H	H
(A-30)							H	H
(A-31)							H	H
(A-32)							H	H
(A-33)							H	H
(A-34)		-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>		-CH <sub>3</sub>	H	H

**JP2004091334A**


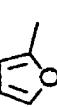
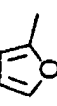
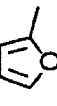

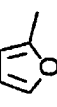

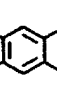
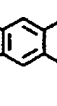
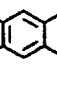

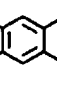

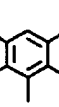
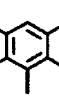
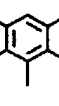

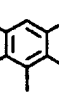



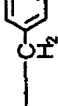

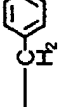

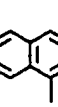



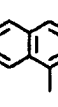






**2004-03-25**

【表 6】

[Table 6]

【0056】

[0056]

番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-35)							H	H
(A-36)							H	H
(A-37)							H	H
(A-38)							H	H
(A-39)							-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>
(A-40)							-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>

**JP2004091334A**

































































**2004-03-25**

**【表 7】**

**[Table 7]**

**【0057】**

**[0057]**

番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-41)								
(A-42)								
(A-43)								
(A-44)								
(A-45)								
(A-46)								
(A-47)								
(A-48)								

**JP2004091334A**

**2004-03-25**





































**【表 8】**

**[Table 8]**

**【0058】**

**[0058]**



番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-49)								
(A-50)								
(A-51)	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>		
(A-52)	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	-H	-H
(A-53)			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>				
(A-54)			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>			-H	-H
(A-55)			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>

**JP2004091334A**

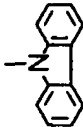
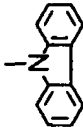


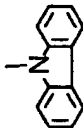
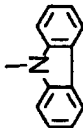






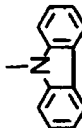
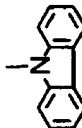






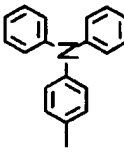




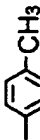











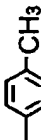


**2004-03-25**

**【表 9】**

**[Table 9]**

**【0059】**

**[0059]**

番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-56)								
(A-57)								
(A-58)					-CH <sub>3</sub>			
(A-59)	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>			-CH <sub>3</sub>		-H	-H
(A-60)			-CH <sub>3</sub>					
(A-61)			-CH <sub>3</sub>					

**JP2004091334A**











































**2004-03-25**

【表 10】

[Table 10]

【0060】

[0060]

番号	R <sup>1</sup>	R <sup>2</sup>	R <sup>3</sup>	R <sup>4</sup>	R <sup>5</sup>	R <sup>6</sup>	R <sup>7</sup>	R <sup>8</sup>
(A-62)								
(A-63)								
(A-64)	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>	
(A-65)							-CH <sub>3</sub>	
(A-66)			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>				
(A-67)			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>			-H	
(A-68)			-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>			-CH <sub>3</sub>	

**JP2004091334A**

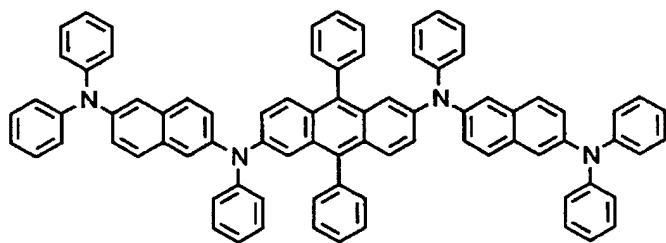
**2004-03-25**

**【化 13】**

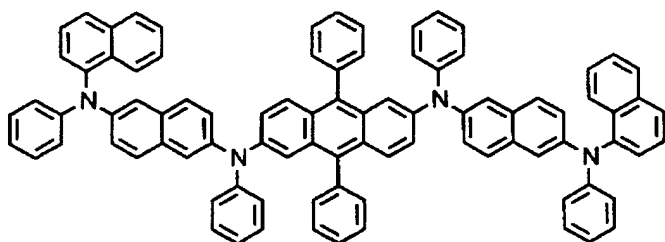
**[Chemical Formula 13]**

**【0061】**

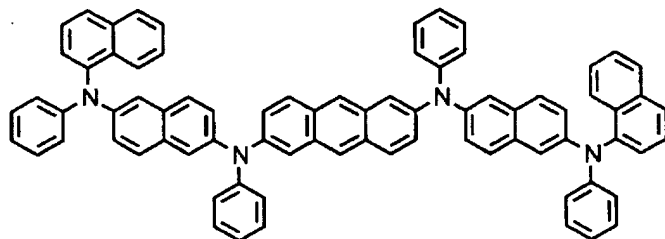
**[0061]**



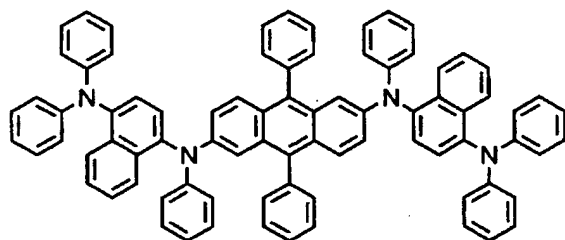
(A-69)



(A-70)



(A-71)



(A-72)

前記一般式(I)で表される2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物は、通常、分子量450~2000、好ましくは800~1500程度である。

【0062】

また、本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物は、イオン化ポテンシャルの低い化合物を得るのに好適である。

該化合物のイオン化ポテンシャルは、好ましくは5.3eV以下である。

また、イオン化ポテンシャルの下限値は、特に制限はないが、4.5eV程度が好ましい。

【0063】

本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物は、結晶性が低く、高いガラス転移温度( $T_g$ )を有し、かつ電荷輸送性が高いことから、電荷輸送性材料として電子写真感光体、有機電界発光素子、光電変換素子、有機太陽電池、有機整流素子等に好適に使用することができる。

【0064】

次に、このような本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物を電荷輸送材料として用いる本発明の有機電界発光素子について説明する。

【0065】

本発明の有機電界発光素子は、陽極および陰極からなる一対の電極と、両極間に設けられた有機発光層とを有し、該有機発光層として、および/または該有機発光層と電極との間に設ける層として、前記一般式(I)で表される本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物を含む層を有するものである。

【0066】

本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物を含む層は、陽極-陰極間のいずれの層であつても良く、例えば後述する発光層にホスト材料またはドーパント材料として使用しても良く、また、電極と発光層との間に設ける電荷輸送性の層として使用しても良い。

中でも、陽極と発光層との間に、正孔注入・輸送性の層として設けることが好ましい。

2 and 6 -aryl amino anthracene where it is displayed with aforementioned General Formula (I) compound, usually, is molecular weight 450~2000, preferably 800~1500 extent.

[0062]

In addition, 2 and 6 -aryl amino anthracene compound of this invention is ideal in order to obtain compound where ionization potential is low.

ionization potential of said compound is preferably 5.3eV or less.

In addition, as for lower limit of ionization potential, there is not especially restriction. 4.5 eV extent is desirable.

[0063]

It possesses glass transition temperature ( $T_g$ ) where 2 and 6 -aryl amino anthracene as for compound of the this invention, crystalline is low, is high, it can use for ideal in electrophotographic photosensitive material, organic electroluminescent element, photoelectric element, organic solar battery, organic rectifying element etc from fact that at same time charge transport characteristic is high, as charge transport characteristic material.

[0064]

Next, you explain 2 and 6 -aryl amino anthracene compound of this invention a this way as electric charge transport material concerning organic electroluminescent element of this invention which it uses.

[0065]

As for organic electroluminescent element of this invention, it is something which possesses the layer which includes 2 and 6 -aryl amino anthracene compound of this invention which possesses organic light emitting layer which is provided between pair of electrodes and both electrodes which consist of anode and cathode is displayed with aforementioned General Formula (I) layer which is provided between electrode as said organic light emitting layer, as the and/or said organic light emitting layer and.

[0066]

Layer which includes 2 and 6 -aryl amino anthracene compound of this invention is good any layer between anode - cathode, for example is good using for light emitting layer which it mentions later, as host material or dopant material in addition, using is good as electrode and charge transport characteristic layer which is provided between light emitting layer.

Between anode and light emitting layer, it is desirable even among them to provide as layer of positive hole injection \* transporting.



【0067】

本発明の有機電界発光素子において、同一の層内に2種以上の前記アントラセン系化合物が含有されていても良く、また、2以上の層に前記アントラセン系化合物が含有されている場合、これらの層に含有されるアントラセン系化合物は同一のものであっても異なるものであっても良い。

【0068】

以下に、図面を参照して、本発明の有機電界発光素子の実施の形態を詳細に説明する。

【0069】

なお、本発明の有機電界発光素子において、陽極－発光層間の層が、1つの場合にはこれを[正孔輸送層]と称し、2つ以上の場合には陽極に接している層を[陽極バッファ層]、それ以外の層を総称して[正孔輸送層]と称す。

【0070】

図1～3は本発明の有機電界発光素子の構造例を模式的に示す断面図であるが、本発明の有機電界発光素子は、何ら図示のものに限定されるものではない。

図1～3において、1は基板、2は陽極、3は陽性バッファ層、4は正孔輸送層、5は発光層、6は電子輸送層、7は陰極を各々表わす。

【0071】

基板1は、有機電界発光素子の支持体となるものであり、石英板やガラス板、金属板や金属箔、プラスチックフィルムやシートなどが用いられる。

特にガラス板や、ポリエステル、ポリメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスルホンなどの透明な合成樹脂シートが好ましい。

なお、基板に合成樹脂を使用する場合には、ガスバリア性に留意する必要がある。

基板のガスバリア性が低いと、基板を通過する外気により有機電界発光素子が劣化することがある。

従って、基板に合成樹脂を用いる場合には、基板の片面または両面に緻密なシリコン酸化膜等を設けてガスバリア性を高めることが好ましい。

【0067】

In organic electroluminescent element of this invention , aforementioned anthracene compound of 2 kinds or more is good to same intralayer being contained, in addition, when the aforementioned anthracene compound is contained in layer of 2 or more , anthracene compound which is contained in these layers is good being something which differs even in same ones.

【0068】

Below, referring to drawing , you explain embodiment of organic electroluminescent element of this invention in detail.

【0069】

Furthermore, when layer between anode - light emitting layer , it is a one , in organic electroluminescent element of this invention , [positive hole transport layer ] with it names this, when they are 2 or more , layer which is touching to anode [anode buffer layer ], generic doing layer other than that, [positive hole transport layer ] with it names.

【0070】

Figure 1 ~3 is sectional view which shows structural example of organic electroluminescent element of this invention in schematic , but organic electroluminescent element of this invention is not something which is limited in those in what illustration.

In Figure 1 ~3, as for 1 as for substrate , 2 as for anode , 3 as for the positive buffer layer , 4 as for hole transporting layer , 5 as for light emitting layer , 6 electron transport layer , 7 cathode each you display.

【0071】

As for substrate 1, being something which becomes support of the organic electroluminescent element , it can use quartz sheet and glass plate , metal plate and metal foil , plastic films and sheet etc.

Especially glass plate and polyester , polymethacrylate , polycarbonate , polysulfone or other transparent synthetic resin sheet are desirable.

Furthermore, when synthetic resin is used for substrate , it is necessary to consider to gas barrier property .

When gas barrier property of substrate is low, there are times when organic electroluminescent element deteriorates with external air which passes substrate .

Therefore, when synthetic resin is used for substrate , providing dense silicon oxide film etc in one surface or both surfaces of substrate , it is desirable to raise gas barrier property .

【0072】

基板1上には陽極2が設けられる。

陽極2は正孔輸送層4への正孔注入の役割を果たすものである。

陽極2は、通常、アルミニウム、金、銀、ニッケル、パラジウム、白金等の金属、インジウム及び／またはスズの酸化物などの導電性の金属酸化物、ヨウ化銅などのハロゲン化金属、カーボンブラック、あるいは、ポリ(3-メチルチオフェン)、ポリピロール、ポリアニリン等の導電性高分子などにより形成される。

陽極2は、通常、基板1上へのスパッタリング、真空蒸着などにより形成されることが多い。

また、銀などの金属微粒子、ヨウ化銅などの微粒子、カーボンブラック、導電性の金属酸化物微粒子、導電性高分子微粉末などで陽極2を形成する場合には、適当なバインダ樹脂溶液中に分散させて、基板1上に塗布する方法により形成することもできる。

さらに、導電性高分子で陽極2を形成する場合には、電解重合により基板1上に直接重合薄膜を形成したり、基板1上に導電性高分子溶液を塗布する方法によることもできる(Appl. Phys. Lett., 60 巻, 2711頁, 1992年)。

陽極2は通常は単層構造であるが、所望により複数の材料の積層構造とすることも可能である。

【0073】

陽極2は、不透明であっても良いが、透明であることが好ましい。

通常は、可視光の透過率が60%以上、特に80%以上であることが好ましい。

この透明性を確保するため、陽極2の厚みの上限は通常1000nm好ましくは500nmであり、下限は通常5nm好ましくは10nmである。

不透明で良い場合は陽極2の厚さは任意であり、所望により金属で形成して基板1を兼ねても良い。

【0074】

図1に示す構成の素子の場合、陽極2の上には正孔輸送層4が設けられる。

正孔輸送層4の材料に要求される条件としては、陽極2からの正孔注入効率がよく、かつ注

[0072]

It can provide anode 2 on substrate 1.

anode 2 is something which carries out role of positive hole injection to the positive hole transport layer 4.

anode 2 is formed usually, metal oxide, copper iodide or other metal halide, carbon black, or poly of oxide or other electrical conductivity of aluminum, gold, silver, nickel, palladium, platinum or other metal, indium and/or tin (3-methyl thiophene), by polypyrrole, polyaniline or other conductive polymer etc.

As for anode 2, there is many a thing which is formed usually, by sputtering, vacuum vapor deposition etc to on substrate 1.

In addition, when anode 2 is formed with such as metal oxide fine particle, conductive polymer fine powder of silver or other metal fine particle, copper iodide or other fine particle, carbon black, electrical conductivity, in suitable binder resin solution dispersing, it is possible also to form with method which application it does on substrate 1.

Furthermore, when anode 2 is formed with conductive polymer, on substrate 1 directly forms polymer thin film, on substrate 1 application is done also thing can do conductive polymer solution with method which with electrolytic polymerization (Applied Physics Letters, 60 volume, 2711 page, 1992).

anode 2 is monolayer structure usually, but also it is possible to make the laminated structure of material of plural, with desire.

[0073]

anode 2 is good even with opaque, but it is desirable to be a transparent.

It is desirable usually, for transmittance of visible light to be 60% or higher, especially 80% or higher.

In order to guarantee this transparency, as for upper limit of thickness of the anode 2 with usually 1000 nm preferably 500nm, as for lower limit they are usually 5 nm preferably 10nm.

When it is good being a opaque, thickness of anode 2 with option, forming with metal with desire, is good combining substrate 1.

[0074]

In case of element of configuration which is shown in Figure 1, it can provide positive hole transport layer 4 on anode 2.

It is necessary to be a material which can transport positive hole where the positive hole injection efficiency from anode 2

入された正孔を効率良く輸送することができる材料であることが必要である。

そのためにはイオン化ポテンシャルが小さく、可視光の光に対して透明性が高く、しかも正孔移動度が大きく、さらに安定性に優れ、トラップとなる不純物が製造時や使用時に発生しにくいことが要求される。

上記の一般的要求以外に、用途によっては素子はさらに100℃以上の耐熱性が要求される。

従って、ガラス転移温度(T<sub>g</sub>)として100℃以上の値を有する材料が好ましい。

【0075】

本発明の有機電界発光素子は、好ましくはこの正孔輸送材料として前記一般式(I)で表される化合物からなる群から選ばれた1つ、または2つ以上のアントラセン系化合物を含有する。

【0076】

なお正孔輸送層4は、本発明の目的を損なわない限り、前記一般式(I)で表されるアントラセン系化合物に加えて、公知の正孔輸送性材料を含有していても良い。

【0077】

公知の正孔輸送性材料としては、例えば、1,1-ビス(4-ジ-*p*-トリルアミノフェニル)シクロヘキサン等の3級芳香族アミンユニットを連結した芳香族ジアミン化合物(特開昭59-194393号公報)、4,4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニルで代表される2個以上の3級アミンを含み2個以上の縮合芳香族環が窒素原子に置換した芳香族アミン(特開平5-234681号公報)、トリフェニルベンゼンの誘導体でスターバースト構造を有する芳香族トリアミン(米国特許第4,923,774号)、N,N'-ジフェニル-N,N'-ビス(3-メチルフェニル)ビフェニル-4,4'-ジアミン等の芳香族ジアミン(米国特許第4,764,625号)、 $\alpha$ , $\alpha'$ , $\alpha'$ -テトラメチル- $\alpha$ , $\alpha'$ -ビス(4-ジ-*p*-トリルアミノフェニル)-*p*-キシレン(特開平3-269084号公報)、分子全体として立体的に非対称なトリフェニルアミン誘導体(特開平4-129271号公報)、ピレニル基に芳香族ジアミノ基が複数個置換した化合物(特開平4-175395号公報)、エチレン基で3級芳香族アミンユニットを連結した芳香族ジアミン(特

was high as condition which is required to the material of positive hole transport layer 4, at same time was filled efficiently.

For that ionization potential is small, transparency is high vis-a-vis light of visible light, furthermore degree of positive hole transport is large, furthermore is superior in stability, impurity which becomes trap is required when producing and when using is difficult occurring.

Other than above-mentioned general requiring, with application as for element furthermore heat resistance of 100\*or higher is required.

Therefore, glass transition temperature (T<sub>g</sub>) as, material which possesses value of 100\*or higher is desirable.

【0075】

organic electroluminescent element of this invention one, which is chosen from group which consists of compound which is displayed with aforementioned General Formula (I) as preferably this positive hole transporting material or contains anthracene compound of 2 or more.

【0076】

Furthermore if positive hole transport layer 4 does not impair objective of this invention, it is good containing hole transporting material of public knowledge in addition to anthracene compound which is displayed with aforementioned General Formula (I).

【0077】

As hole transporting material of public knowledge, aromatic diamine compound which connects for example 1,1-bis(4-di-P-tolyl amino phenyl) cyclohexane or other ternary aromatic amine unit (Japan Unexamined Patent Publication Showa 59-194393 disclosure), tertiary amine of 2 or more which are represented with 4 and 4' -bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino] biphenyl is included and aromatic amine which condensation aromatic ring of 2 or more substitutes in nitrogen atom (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5-234681 disclosure), aromatic triamine which possesses star burst structure with derivative of triphenyl benzene (U. S. Patent No. 4,923,774 number), N,N'-bis(biphenyl)-N and N'-bis(3-methylphenyl) biphenyl-4,4'-diamine or other aromatic diamine (U. S. Patent No. 4,764,625 number), the;al, the;al and the;al', ;al'-tetramethyl - ;al, ;al'-bis(4-di-P-tolyl amino phenyl)-P-xylene (Japan Unexamined Patent Publication Hei 3-269084 disclosure), as molecule entirety in steric asymmetric triphenyl amine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4-129271 disclosure), in pyrenyl group aromatic diamino group plurality compound which is substituted (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4-

開平4-264189号公報)、スチリル構造を有する芳香族ジアミン(特開平4-290851号公報)、チオフェン基で芳香族3級アミンユニットを連結したもの(特開平4-304466号公報)、スターバースト型芳香族トリアミン(特開平4-308688号公報)、ベンジルフェニル化合物(特開平4-364153号公報)、フルオレン基で3級アミンを連結したもの(特開平5-25473号公報)、トリアミン化合物(特開平5-239455号公報)、ビスジピリジルアミノビフェニル(特開平5-320634号公報)、N, N, N-トリフェニルアミン誘導体(特開平6-1972号公報)、フェノキサジン構造を有する芳香族ジアミン(特開平7-138562号公報)、ジアミノフェニルフェナントリジン誘導体(特開平7-252474号公報)、ヒドラゾン化合物(特開平2-311591号公報)、シラザン化合物(米国特許第4,950,950号公報)、シラナミン誘導体(特開平6-49079号公報)、ホスファミン誘導体(特開平6-25659号公報)、キナクリドン化合物等が挙げられる。

これらの化合物は、単独で用いても良いし、必要に応じて、各々、混合して用いても良い。

【0078】

上記の化合物以外に、正孔輸送層4の材料として、ポリビニルカルバゾールやポリシラン(App. Phys. Lett., 59巻, 2760頁, 1991年)、ポリフォスファゼン(特開平5-310949号公報)、ポリアミド(特開平5-310949号公報)、ポリビニルトリフェニルアミン(特開平7-53953号公報)、トリフェニルアミン骨格を有する高分子(特開平4-133065号公報)、トリフェニルアミン単位をメチレン基等で連結した高分子(Synthetic Metals, 55-57巻, 4163頁, 1993年)、芳香族アミンを含有するポリメタクリレート(J. Polym. Sci., Polym. Chem. Ed., 21巻, 969頁, 1983年)等の高分子材料を併用しても良い。

【0079】

前記一般式(I)で表されるアントラセン系化合物

175395disclosure), aromatic diamine which connects terniery aromatic amine unit with ethylene group (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4- 264189disclosure), aromatic diamine which possesses styryl structure (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4- 290851disclosure), those which connect aromatic tertiary amine unit with the thiophene group (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4- 304466disclosure), star burst type aromatic triamine (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4- 308688disclosure), benzyl phenyl compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4- 364153disclosure), Those which connect tertiary amine with fluorene group (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5- 25473 disclosure), triamine compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5- 239455disclosure), the bis di pyridyl amino biphenyl (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5- 320634disclosure), N, N and N-triphenyl amine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 1972disclosure), aromatic diamine which possesses phenoxazine structure (Japan Unexamined Patent Publication Hei 7- 138562disclosure), diamino phenyl phenanthridine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 7- 252474disclosure), hydrazone compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 311591disclosure), silazane compound (U. S. Patent No. 4,950,950 disclosure), silanamine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 49079 disclosure), phosphamine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 25659 disclosure), you can list quinacridone compound etc.

It is good using these compound, with alone and, according to need, each, mixing, it is good using.

【0078】

Other than above-mentioned compound, poly vinyl carbazole and polysilane (Applied Physics Letters, Vol.59, 2760page, 1991), the polyphosphazene (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5- 310949disclosure), polyamide (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5- 310949disclosure), poly vinyl triphenyl amine (Japan Unexamined Patent Publication Hei 7- 53953 disclosure), polymer which possesses the triphenyl amine skeleton (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4- 133065disclosure), polymer which connects triphenyl amine unit with methylene group etc (Synthetic Metals, 55 - 57 volumes, 4163 page, 1993), it is good jointly using polymethacrylate (J. Polym. Sci. Polym. Chem. ed. Vol.21, 969 page, 1983) or other polymeric material which contains aromatic amine as material of positive hole transport layer 4.

【0079】

positive hole transport layer 4 which includes anthracene

を含む正孔輸送層4は、塗布法あるいは真空蒸着法により、前記陽極2上に形成される。

## 【0080】

塗布法による場合には、正孔輸送材料の1種または2種以上と、必要により正孔のトラップにならないバインダ樹脂や塗布性改良剤などの添加剤とを添加して調製した塗布溶液を、スピンコート法など公知の塗布方法により陽極2上に塗布し、乾燥して正孔輸送層4を形成する。

バインダ樹脂としては、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル等が用いられる。

正孔輸送層4に占めるバインダ樹脂量が多いと正孔移動度が低下するので、バインダ樹脂は正孔輸送層4中の含有量が50重量%以下となるように用いるのが好ましく、30重量%以下であるのがより好ましい。

## 【0081】

真空蒸着法による場合には正孔輸送性材料をルツボに入れ、真空容器内に設置し、陽極2をルツボに対向させて配置する。

真空容器内を真空ポンプで10-4Pa程度にまで排気した後、ルツボを加熱して正孔輸送性材料を蒸発させ、発生した蒸気を陽極2上に蒸着させる。

## 【0082】

本発明のアントラセン系化合物と公知の正孔輸送性材料とを併用する場合、本発明のアントラセン系化合物による効果を十分に発揮させるために、正孔輸送材料の総量中の前記アントラセン系化合物の含有量は、50重量%以上、特に80重量%以上であることが好ましい。

## 【0083】

本発明のアントラセン系化合物を含む正孔輸送層4の膜厚の上限は通常300nm好ましくは100nmであり、下限は通常5nm好ましくは10nmである。

このように薄い正孔輸送層4は、薄い膜を一樣に形成することが容易な真空蒸着法により形成することが好ましい。

## 【0084】

図1に示す層構成の素子において、正孔輸送層4の上には発光層5が設けられる。

compound which is displayed with the aforementioned General Formula (I) is formed on aforementioned anode 2 by the painting method or vacuum vapor deposition method .

## 【0080】

With painting method when, adding binder resin and paint improver or other additive which do not become trap of positive hole , one, two or more kinds of positive hole transporting material and, in accordance with necessary applied solution which it manufactures, application it does on anode 2 with application method of public knowledge , such as spin coating method dries and forms positive hole transport layer 4.

As binder resin , it can use polycarbonate , polyarylate , polyester etc.

When binder resin quantity which is occupied in positive hole transport layer 4 is many because the degree of positive hole transport decreases, as for binder resin in order for content in positive hole transport layer 4 to become 50 wt% or less , it is desirable to use, it is more desirable to be 30 wt% or less .

## 【0081】

With vacuum vapor deposition method when you insert hole transporting material in crucible , install inside vacuum vessel , opposing to crucible , you arrange anode 2.

Inside vacuum vessel with vacuum pump exhaust after doing, heating the crucible to 10 - 4 Pa extent , vapor deposition it does vapor which evaporating, generates hole transporting material on anode 2.

## 【0082】

When anthracene compound of this invention and hole transporting material of public knowledge is jointly used, in order with anthracene compound of this invention to show effect in fully , as for content of aforementioned anthracene compound in total weight of positive hole transporting material , it is desirable to be 50 weight % or more , especially 80 weight % or more .

## 【0083】

As for upper limit of membrane thickness of positive hole transport layer 4 which includes anthracene compound of this invention with usually 300 nm preferably 100nm , as for lower limit they are usually 5 nm preferably 10nm .

this way as for thin positive hole transport layer 4, it is desirable to form with the vacuum vapor deposition method whose it is easy to form thin film evenly.

## 【0084】

It can provide light emitting layer 5 on positive hole transport layer 4 in element of layer configuration which is shown in

4の上には発光層5が設けられる。

発光層5は、電界を与えられた電極間において陰極7から注入された電子と陽極2から注入された正孔を効率良く再結合し、かつ再結合により効率良く発光する材料より形成される。

【0085】

このような条件を満たす材料としては、テトラフェニルブタジエンなどの芳香族化合物(特開昭57-51781号公報)、8-ヒドロキシキノリンのアルミニウム錯体などの金属錯体(特開昭59-194393号公報)、10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリンの金属錯体(特開平6-322362号公報)、混合配位子アルミニウムキレート錯体(特開平5-198377号公報、特開平5-198378号公報、特開平5-214332号公報、特開平6-172751号公報)、シクロペンタジエン誘導体(特開平2-289675号公報)、ペリノン誘導体(特開平2-289676号公報)、オキサジアゾール誘導体(特開平2-216791号公報)、ビススチリルベンゼン誘導体(特開平1-245087号公報、同2-222484号公報)、ペリレン誘導体(特開平2-189890号公報、同3-791号公報)、クマリン化合物(特開平2-191694号公報、同3-792号公報)、希土類錯体(特開平1-256584号公報)、ジスチリルピラジン誘導体(特開平2-252793号公報)、p-フェニレン化合物(特開平3-33183号公報)、チアジアゾロピリジン誘導体(特開平3-37292号公報)、ピロロピリジン誘導体(特開平3-37293号公報)、ナフチリジン誘導体(特開平3-203982号公報)、シロール誘導体(日本化学会第70春季年会, 2D1 02及び2D1 03, 1996年)などが挙げられる。

【0086】

素子の駆動寿命の改善などの目的で、上記発光層材料をホスト材料として、発光色素をドーピングすることは有効である。

Figure 1.

light emitting layer 5, positive hole which was filled from electron and anode 2 which were filled from cathode 7 in between electrode which can give electric field to be efficient recombination it does, to be efficient it is formed from material which light emitting is done at same time by the recombination.

【0085】

As material which fills up condition a this way, tetra phenyl butadiene or other aromatic compound (Japan Unexamined Patent Publication Showa 57- 51781 disclosure ), 8-hydroxy quinoline aluminum complex or other metal complex (Japan Unexamined Patent Publication Showa 59- 194393disclosure ), 10 -hydroxy benzo metal complex of [H] quinoline (Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 322362disclosure ), mixed ligand aluminum chelate complex (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5- 198377disclosure ), Japan Unexamined Patent Publication Hei 5- 198378disclosure , Japan Unexamined Patent Publication Hei 5- 214332disclosure , Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 172751disclosure ), cyclopentadiene derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 289675disclosure ), perinone derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 289676disclosure ), oxadiazole derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 216791disclosure ), bisstyryl benzene derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 1- 245087disclosure , same 2 - 222484 disclosure ), perylene derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 189890disclosure , same 3 - 791 disclosure ), coumarin compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 191694disclosure , same 3 - 792 disclosure ), rare earth complex (Japan Unexamined Patent Publication Hei 1- 256584disclosure ), di styryl pyrazine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 252793disclosure ), P-phenylene compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 3- 33183disclosure ), the thia diazolo pyridine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 3- 37292disclosure ), pyrrolo pyridine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 3- 37293disclosure ), naphthyridine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 3- 203982disclosure ), You can list [shirooru ] derivative (The Chemical Society of Japan 7th 0annual Spring meeting ,2 D1 02 and 2 D 1 03, 1996 years) etc.

【0086】

With improvement or other objective of drive lifetime of element , dope emission color element it is effective with above-mentioned light emitting layer material as host material , to do.

例えば、8-ヒドロキシキノリンのアルミ素子の駆動ニウム錯体などの金属錯体をホスト材料として、ルブレンに代表されるナフタセン誘導体(特開平4-335087号公報)、キナクリドン誘導体(特開平5-70773号公報)、ペリレン等の縮合多環芳香族環(特開平5-198377号公報)などを、ホスト材料に対して0.1~10重量%ドーブすることにより、素子の発光特性、特に駆動安定性を大きく向上させることができる。

【0087】

前述したように、本発明の2,6-アリールアミノアントラセン系化合物は、この発光層に使用しても良い。

その場合、前記したようなホスト材料にドーブさせて使用しても良く、また本発明の2,6-アリールアミノアントラセン系化合物をホスト材料とし、前述したような発光色素(蛍光色素や燐光色素)をドーブして使用しても良い。

【0088】

発光層5も正孔輸送層4と同様の方法で形成することができるが、通常は真空蒸着法が用いられる。

発光層5のホスト材料に発光色素をドーブする方法としては、共蒸着による方法や蒸着源を予め所定の濃度で混合しておく方法がある。

【0089】

上記各ドーパントが発光層5中にドーブされる場合、通常は発光層5の膜厚方向において均一にドーブされるが、膜厚方向において濃度分布があっても構わない。

例えば、正孔輸送層4側の界面近傍にのみドーブしたり、逆に、陰極7側の界面近傍のみにドーブしても良い。

【0090】

発光層5の膜厚の上限は通常200nm好ましくは100nmであり、下限は通常10nm好ましくは30nmである。

【0091】

図1の素子において、発光層5の上に設けられる陰極7は、発光層5に電子を注入する役割を果たす。

light emitting characteristic, especially drive stability of element it can improve largely by 0.1 - 10 weight% dope doing with drive [niumu] complex or other metal complex of aluminum element of the for example 8- hydroxy quinoline as host material, naphthacene derivative which is represented in rubrene (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4-335087disclosure), quinacridone derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5-70773disclosure), perylene or other condensed polycyclic aromatic ring (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5-198377disclosure) etc, vis-a-vis host material.

【0087】

As mentioned earlier, it is good using 2 and 6 -aryl amino anthracene compound of the this invention, for this light emitting layer.

In that case, before, dope doing in kind of host material which was inscribed, it is good using, in addition 2 and 6 -aryl amino anthracene compound of this invention as host material it designates, dope doing emission color element kind of (fluorescent pigment and phosphorescence dye) which is mentioned earlier, using it is good.

【0088】

It can form with method where also light emitting layer 5 is similar to the positive hole transport layer 4, but usually it can use vacuum vapor deposition method.

There is a method which with codeposition mixes method and vapor deposition source beforehand with predetermined concentration dope is done emission color element as the method which in host material of light emitting layer 5.

【0089】

When above-mentioned each dopant dope it is done in light emitting layer 5, usually dope it is done in uniform in film thickness direction of light emitting layer 5, but there being a concentration distribution in film thickness direction, it does not care.

dope it does in only boundary vicinity of for example positive hole transport layer 4 side, conversely, dope is good doing in only boundary vicinity of cathode 7 side.

【0090】

As for upper limit of membrane thickness of light emitting layer 5 with usually 200 nm preferably 100nm, as for lower limit they are usually 10 nm preferably 30nm.

【0091】

In element of Figure 1, cathode 7 which is provided on light emitting layer 5 carries out role which fills electron to light emitting layer 5.

陰極7として用いられる材料は、前記陽極2に使用される材料と同様の材料を用いることが可能であるが、効率良く電子注入を行なうには、仕事関数の低い金属が好ましく、スズ、マグネシウム、インジウム、カルシウム、アルミニウム、銀等の適当な金属またはそれらの合金が用いられる。

具体例としては、マグネシウム－銀合金、マグネシウム－インジウム合金、アルミニウム－リチウム合金等の低仕事関数合金電極が挙げられる。

【0092】

陰極7の膜厚は通常、陽極2と同様である。

【0093】

低仕事関数金属から成る陰極7を保護する目的で、この上にさらに、仕事関数が高く大気に対して安定な金属層を積層することにより、素子の安定性が増すため好ましい。

この安定な金属層としてはアルミニウム、銀、ニッケル、クロム、金、白金等の金属が使用される。

【0094】

さらに、陰極7と発光層5または後述する図3の電子輸送層6との界面にLiF、Li(2)O等の極薄膜(0.1～5nm)を挿入することも、素子の効率を向上させる有効な方法であり、好ましい(Appl. Phys. Lett., 70巻, 152頁, 1997年; IEEE Trans. Electron. Devices, 44巻, 1245頁, 1997年)。

【0095】

また、陰極7と発光層5または後述する図3の電子輸送層6とのコンタクトを向上させるために、両者の間に有機化合物からなる界面層を設けても良い。

この陰極界面層に用いられる化合物としては、芳香族ジアミン化合物(特開平6-267658号公報)、キナクリドン化合物(特開平6-330031号公報)、ナフタセン誘導体(特開平6-330032号公報)、有機シリコン化合物(特開平6-325871号公報)、有機リン化合物(特開平5-325872号公報)、N-フェニルカルバゾール骨格を有する化合物(特開平8-60144号公報)、N-ビニルカルバゾール重合体(特開平8-60145号公報)等で構成された層が例示で

As for material which is used as cathode 7, it is possible to use the material which is similar to material which is used for the aforementioned anode 2, but to do electron injection efficiently, metal where work function is low is desirable, tin, magnesium, indium, calcium, aluminum, silver or other suitable metal or can use those alloy.

As embodiment, you can list magnesium-silver alloy, magnesium-indium alloy, aluminum-lithium alloy or other low work function alloy electrode.

【0092】

membrane thickness of cathode 7 usually is similar to anode 2.

【0093】

Because with objective which protects cathode 7 which consists of the low work function metal, furthermore, work function stability of element increases on the this stability by laminating metal layer vis-a-vis atmosphere highly, it is desirable.

aluminum, silver, nickel, chromium, gold, platinum or other metal is used this stability as metal layer.

【0094】

Furthermore, to insert LiF, Li(2)O or other extremely thin film (0.1 - 5 nm) in boundary of cathode 7 and light emitting layer 5 or electron transport layer 6 of Figure 3 which it mentions later also, efficiency of element with effective method which improves, it is desirable (Applied Physics Letters, 70 volume, 152 page, 1997; IEEE Trans. Electron. Devices, Vol. 44, 1245 page, 1997).

【0095】

In addition, contact of cathode 7 and light emitting layer 5 or electron transport layer 6 of the Figure 3 which it mentions later in order to improve, it is good providing boundary surface layer which consists of organic compound between the both.

aromatic diamine compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 267658 disclosure), quinacridone compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 330031 disclosure), naphthalene derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 330032 disclosure), organosilicon compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 325871 disclosure), organophosphorus compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 5- 325872 disclosure), compound which possesses N-phenyl carbazole skeleton (Japan Unexamined Patent Publication Hei



きる。

【0096】

このような界面層の膜厚の上限は通常100nm好ましくは30nmであり、下限は通常2nm好ましくは5nmである。

【0097】

また、界面層を設ける代わりに、発光層5または後述の図3の電子輸送層6の、陰極7側の界面近傍に、上記界面層の材料を50重量%以上含む領域を設けても良い。

【0098】

図1の構成の素子では、正孔輸送層4は陽極2から正孔を受け取る(正孔注入)機能と、受け取った正孔を発光層5の方へ運ぶ(正孔輸送)機能を果たしており、発光層5は、陰極8から電子を受け取る(電子注入)機能と、陰極8から受け取った電子を発光層5へ運ぶ(電子輸送)機能、及び発光機能をも果たしている。

【0099】

しかし、本発明の素子の、更なる発光特性や駆動安定性の向上のために、例えば図3に示す様に、陰極7と発光層5の間に電子輸送層6を設けたり、図2、3に示す様に、陽極2と正孔輸送層4の間に陽極バッファ層3を設けたりして、機能毎に層を分ける構造、すなわち機能分離型の素子にすることも可能である。

【0100】

図3に示す有機電界発光素子において、電子輸送層6を形成する材料には、陰極7からの電子注入が容易で、電子の輸送能力が大きいことが要求される。

このような電子輸送材料としては、既に発光層5の形成材料として挙げた、8-ヒドロキシキノリンのアルミニウム錯体などの金属錯体(特開昭59-194393号公報)、10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリンの金属錯体(特開平6-322362号公報)、混合配位子アルミニウムキレート錯体(特開平5-198377号公報、特開平5-19

8-60144disclosure), it can illustrate layer which with such as N-vinyl carbazole polymer (Japan Unexamined Patent Publication Hei 8-60145disclosure) configuration is done as compound which is used for this cathode boundary surface layer.

【0096】

As for upper limit of membrane thickness of boundary surface layer a this way with usually 100 nm preferably 30nm, as for lower limit they are usually 2 nm preferably 5nm.

【0097】

Instead of providing boundary surface layer, it is good, to boundary vicinity of cathode 7 side of electron transport layer 6 of light emitting layer 5 or later mentioned Figure 3, providing region which material of above-mentioned boundary surface layer 50 weight % or more is included.

【0098】

With element of configuration of Figure 1, as for positive hole transport layer 4 (positive hole transport) function which carries positive hole which is received with (positive hole injection) function which receives positive hole from anode 2, to light emitting layer 5 as expected time, as for light emitting layer 5, (electron transport) function which carries the (electron injection) function which receives electron from cathode 8 and electron which is received from cathode 8 to light emitting layer 5, And also light emission function is carried out.

【0099】

But, as, light emitting characteristic on that of element of this invention and for improving drive stability, shown in for example Figure 3, as provides electron transport layer 6 between the cathode 7 and light emitting layer 5, shown in Figure 2, 3, providing anode buffer layer 3 between anode 2 and positive hole transport layer 4, also it is possible to make element of the structure, namely functional mold release which divides layer every function.

【0100】

electron injection from cathode 7 being easy, it is required to material which forms electron transport layer 6 in organic electroluminescent element which is shown in Figure 3, that the transport capability of electron is large.

Japan Unexamined Patent Publication Hei 5-198377disclosure, Japan Unexamined Patent Publication Hei 5-198378disclosure, Japan Unexamined Patent Publication Hei 5-214332disclosure, Japan Unexamined Patent Publication Hei 6-172751disclosure cyclopentadiene derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2-289675disclosure), perinone derivative (Japan Unexamined

8378号公報、特開平5-214332号公報、特開平6-172751号公報シクロペンタジエン誘導体(特開平2-289675号公報)、ペリノン誘導体(特開平2-289676号公報)、オキサジアゾール誘導体(特開平2-216791号公報)、ビススチリルベンゼン誘導体(特開平1-245087号公報、同2-222484号公報)、ペリレン誘導体(特開平2-189890号公報、同3-791号公報)、クマリン化合物(特開平2-191694号公報、同3-792号公報)、希土類錯体(特開平1-256584号公報)、ジスチリルピラジン誘導体(特開平2-252793号公報)、p-フェニレン化合物(特開平3-33183号公報)、チアジアゾロピリジン誘導体(特開平3-37292号公報)、ピロロピリジン誘導体(特開平3-37293号公報)、ナフチリジン誘導体(特開平3-203982号公報)、シロール誘導体(日本化学会第70春季年会, 2D1 02及び2D1 03, 1996年)などが挙げられる。

#### 【0101】

電子輸送層6は、正孔輸送層4と同様にして塗布法あるいは真空蒸着法により発光層5上に積層することにより形成される。

通常は、真空蒸着法が用いられる。

#### 【0102】

電子輸送層6の膜厚の上限は通常200 nm好ましくは100 nmであり、下限は通常5nm好ましくは10nmである。

#### 【0103】

正孔注入の効率を向上させ、かつ、有機層全体の陽極への付着力を改善させる目的で、図2, 3に示す如く、正孔輸送層4と陽極2との間に陽極バッファ層3を挿入することも行われている。

#### 【0104】

陽極バッファ層3を挿入することで、初期の素子の駆動電圧が下がると同時に、素子を定電流で連続駆動した時の電圧上昇も抑制される効果がある。

Patent Publication Hei 2- 289676disclosure ), oxadiazole derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 216791disclosure ), bisstyryl benzene derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 1- 245087disclosure , same 2 - 222484 disclosure ), perylene derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 189890disclosure , same 3 - 791 disclosure ), coumarin compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 191694disclosure , same 3 - 792 disclosure ), rare earth complex (Japan Unexamined Patent Publication Hei 1- 256584disclosure ), di styryl pyrazine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 2- 252793disclosure ), P-phenylene compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 3- 33183disclosure ), thia diazolo pyridine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 3- 37292disclosure ), pyrrolo pyridine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 3- 37293disclosure ), naphthyridine derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 3- 203982disclosure ), you can list [shirooru ] derivative (The Chemical Society of Japan 7th 0annual Spring meeting , 2 D1 02 and 2 D 1 03 and 1996 ) etc. As electron-transporting material a this way, you listed already as molding material of light emitting layer 5 8 -hydroxy quinoline aluminum complex or other metal complex (Japan Unexamined Patent Publication Showa 59- 194393disclosure ), 10 - metal complex of hydroxy benzo [H] quinoline (Japan Unexamined Patent Publication Hei 6- 322362disclosure ), the mixed ligand aluminum chelate complex

#### 【0101】

electron transport layer 6 is formed by laminating on light emitting layer 5 with painting method or the vacuum vapor deposition method to similar to positive hole transport layer 4.

Usually, it can use vacuum vapor deposition method .

#### 【0102】

As for upper limit of membrane thickness of electron transport layer 6 with usually 200 nm preferably 100 nm , asfor lower limit they are usually 5 nm preferably 10nm .

#### 【0103】

Improving, at same time, as though with objective which improves adhesion force to anode of organic layer entirety , it shows in Figure 2 ,3, also the positive hole transport layer 4 and inserting anode buffer layer 3 between anode 2 are done theefficiency of positive hole injection .

#### 【0104】

When by fact that anode buffer layer 3 is inserted, drive voltage of element of initial stage goes down when simultaneously, continuous drive doing element with constant current , there is an effect to which also voltage increase iscontrolled

陽極バッファ層3に用いられる材料に要求される条件としては、陽極2との接触がよく均一な薄膜が形成でき、熱的に安定、すなわち、融点およびガラス転移温度が高いことが挙げられ、融点としては 300℃以上、ガラス転移温度としては 100℃以上が好ましい。

さらに、イオン化ポテンシャルが低く陽極からの正孔注入が容易なこと、正孔移動度が大きいことが挙げられる。

[0105]

この目的のために、これまでにポルフィリン誘導体やフタロシアニン化合物(特開昭63-295695号公報)、ヒドラゾン化合物、アルコキシ置換の芳香族ジアミン誘導体、p-(9-アントリル)-N, N'-ジ-p-トリルアニリン、ポリチエニレンビニレンやポリ-p-フェニレンビニレン、ポリアニリン(Appl. Phys. Lett., 64巻、1245頁、1994年)、ポリチオフェン(Optical Materials, 9巻、125頁、1998年)、スターバスト型芳香族トリアミン(特開平4-308688号公報)等の有機化合物や、スパッタ・カーボン膜(Synth. Met., 91巻、73頁、1997年)や、バナジウム酸化物、ルテニウム酸化物、モリブデン酸化物等の金属酸化物(J. Phys. D, 29巻、2750頁、1996年)が報告されている。

[0106]

また、正孔注入・輸送性の低分子有機化合物と電子受容性化合物を含有する層(特開平11-251067号公報、特開2000-159221号公報等に記載)や、芳香族アミノ基等を含有する非共役系高分子化合物に、必要に応じて電子受容性化合物をドーピングしてなる層(特開平11-135262号公報、特開平11-283750号公報、特開2000-36390号公報、特開2000-150168号公報、特開平2001-223084号公報、およびWO97/33193号公報など)、またはポリチオフェン等の導電性ポリマーを含む層(特開平10-92584号公報)なども挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0107]

上記陽極バッファ層の材料としては、低分子・高分子いずれの化合物を用いることも可能であ

iscontrolled.

contact of anode 2 be able to form uniform thin film well as condition which is required to material which is used for anode buffer layer 3, you can list fact that stability, namely, melting point and glass transition temperature are high in the thermal, 100 \*or higher are desirable as 300 \*or higher, glass transition temperature as melting point.

Furthermore, ionization potential to be low positive hole injection from anode is easy, you can list fact that degree of positive hole transport is large.

[0105]

Because of this objective, porphyrin derivative and phthalocyanine compound (Japan Unexamined Patent Publication Showa 63-295695 disclosure), aromatic diamine derivative, p- of the hydrazone compound, alkoxy-substituted (9-anthryl)-n, N'-di-p-tolyl aniline, polythienylene vinylene and poly-p-phenylene vinylene, polyaniline (Applied Physics Letters, Vol.64, 1245page, 1994), polythiophene (optical materials and Vol.9, 125page, 1998), starburst type aromatic triamine (Japan Unexamined Patent Publication Hei 4-308688 disclosure) or other organic compound and sputter \* carbon film (Synth. Met. 91 volumes, 73 page, 1997) and, vanadium oxide, ruthenium oxide, molybdenum oxide or other metal oxide (J. phys. D, Vol.29, 2750page, 1996) is reported so far.

[0106]

In addition but, low molecular weight organic compound of positive hole injection \* transporting and layer which contains electron accepting compound (In Japan Unexamined Patent Publication Hei 11-251067 disclosure, Japan Unexamined Patent Publication 2000-159221 disclosure etc statement) and, in unconjugated polymeric compound which contains aromatic amino group etc, the dope doing according to need electron accepting compound, layer which becomes (Such as Japan Unexamined Patent Publication Hei 11-135262 disclosure, Japan Unexamined Patent Publication Hei 11-283750 disclosure, Japan Unexamined Patent Publication 2000-36390 disclosure, Japan Unexamined Patent Publication 2000-150168 disclosure, Japan Unexamined Patent Publication Hei 2001-223084 disclosure, and WO 97/33193 disclosure), or also layer (Japan Unexamined Patent Publication Hei 10-92584 disclosure) etc which includes polythiophene or other conductive polymer is listed, it is not something which is limited in these.

[0107]

As material of above-mentioned anode buffer layer, also it is possible to use low molecular weight \* polymer no

る。

【0108】

低分子化合物のうち、よく使用されるものとしては、ポルフィン化合物またはフタロシアニン化合物が挙げられる。

これらの化合物は中心金属を有していても良いし、無金属のものでも良い。

これらの化合物の好ましい例としては、以下の化合物が挙げられる：ポルフィン5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィン5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィンコバルト(II)5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィン銅(II)5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィン亜鉛(II)5, 10, 15, 20-テトラフェニル-21H, 23H-ポルフィンバナジウム(IV)オキシド5, 10, 15, 20-テトラ(4-ピリジル)-21H, 23H-ポルフィン29H, 31H-フタロシアニン銅(II)フタロシアニン亜鉛(II)フタロシアニンチタンフタロシアニンオキシドマグネシウムフタロシアニン鉛フタロシアニン銅(II)4, 4' 4'', 4' '''-テトラアザ-29H, 31H-フタロシアニン

【0109】

なお、本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物は、この陽極バッファ層に使用してもよい。

該層に使用する場合、比較的イオン化ポテンシャルが低いものが好ましく、具体的には4.9eV以下程度のもものが特に好ましい。

【0110】

陽極バッファ層の場合も、低分子化合物を用いる場合は、前述の正孔輸送層と同様にして薄膜形成可能であるが、無機物を用いる場合には、さらに、スパッタ法や電子ビーム蒸着法、プラズマCVD法が用いられる。

【0111】

以上の様にして、低分子化合物を用いて形成される陽極バッファ層3の膜厚の下限は通常3nm、好ましくは10nm程度であり、上限は通常100nm、好ましくは50nm程度である。

【0112】

高分子化合物を用いる場合は、例えば、前記高分子化合物や電子受容性化合物、さらに必要

compound.

【0108】

You can list porphine compound or phthalocyanine compound among low-molecular weight compound, as is used well.

These compound are good having possessed center metal and, it is good even with those of nonmetallic.

You can list compound below, as example where these compound are desirable; porphine 5,10,15,20- tetra phenyl - 21 H, 23 H-porphine 5,10,15,20- tetra phenyl - 21 H and 23 H-porphine cobalt (II) 5, 10, 15 and 20 -tetra phenyl - 21 H, 23H-porphine copper (II) 5, 10, 15 and 20 -tetra phenyl - 21 H, 23 H-porphine zinc (II) 5, 10, 15 and 20-tetra phenyl - 21 H, 23 H-porphine vanadium (IV) oxide 5,10,15,20- tetra (4 -pyridyl ) - 21 H and 23 H-porphine 29 H, 31 H-phthalocyanine copper (II) phthalocyanine zinc (II) phthalocyanine titanium phthalocyanine oxide magnesium phthalocyanine lead phthalocyanine copper (II) 4 and 4 &apos; 4&apos; ; \*4&apos; ; &apos; ; &apos; ; - tetra aza - 29 H, 31 H-phthalocyanine

【0109】

Furthermore, it is possible to use 2 and 6 -aryl amino anthracene compound of the this invention, for this anode buffer layer.

When you use for said layer, those where ionization potential is low relatively are desirable, those of 4.9 eV or less extent especially are desirable concretely.

【0110】

When in case of anode buffer layer, low-molecular weight compound is used, it is thin film formation possible to similar to aforementioned positive hole transport layer, but when inorganic substance is used, furthermore, it can use sputtering method and electron beam vapor deposition method, plasma CVD method.

【0111】

As for lower limit of membrane thickness of anode buffer layer 3 which is formed like above, making use of low-molecular weight compound with usually 3 nm, preferably 10nm extent, as for upper limit they are usually 100 nm, preferably 50nm extent.

【0112】

When polymeric compound is used, it does not become trap of positive hole the for example aforementioned polymeric

により、正孔のトラップとならない、バインダ樹脂やレベリング剤等の塗布性改良剤などの添加剤を添加し溶解した塗布溶液を調製し、スプレー法、印刷法、スピコート法、ディップコート法、ダイコート法などの通常のコーティング法や、インクジェット法等により陽極2上に塗布し、乾燥することにより陽極バッファ層3を薄膜形成することができる。

【0113】

ここで用いられるバインダ樹脂としては、ポリカーボネート、ポリアリレート、ポリエステル等が挙げられる。

バインダ樹脂は該層中の含有量が多いと正孔移動度を低下させる虞があるので、少ない方が望ましく、陽極バッファ層3中の含有量で50重量%以下が好ましい。

【0114】

また、フィルム、支持基板、ロール等の媒体に、前述の薄膜形成方法によって予め薄膜を形成しておき、この媒体上の薄膜を、陽極2上に熱転写または圧力転写することにより、薄膜形成することも出来る。

【0115】

以上の様にして、高分子化合物を用いて形成される陽極バッファ層3の膜厚は、上記と同様の理由から、膜厚の下限は通常5nm、好ましくは10nm程度であり、上限は通常1000nm、好ましくは500nm程度である。

【0116】

また、図示はしないが、発光層5の陰極側界面に接して正孔阻止層を設けることにより、素子の発光効率をさらに向上させることが可能である。

【0117】

正孔阻止層は正孔輸送層から移動してくる正孔が陰極に到達するのを阻止する役割と、電子注入層から注入された電子を効率良く発光層の方向に輸送する役割を果たし、このような機能を有する化合物により形成される。

正孔阻止層の材料はまた、発光層で再結合によって生成するエキシトンが発光層内に閉じこめられるために、発光層材料よりは広いバンドギャップを有することが必要である。

compound and electron accepting compound, furthermore in accordance with necessary, it adds binder resin and leveling agent or other paint improver or other additive and it manufactures applied solution which is melted, application it does on anode 2 with the spray method, printing method, spin coating method, dip coating method, die coating method or other conventional coating method and ink jet method, etc thin film formation it is possible anode buffer layer 3 by drying.

【0113】

You can list polycarbonate, polyarylate, polyester etc as binder resin which is used here.

Because as for binder resin when content in said layer is many, the degree of positive hole transport there is an apprehension which decreases, less one is desirable, 50 wt% or less are desirable with content in anode buffer layer 3.

【0114】

In addition, in film, supporting substrate, roll or other media, it forms thin film beforehand with the aforementioned thin film formation method, it does also that thin film formation it does thin film on this media, thermal transfer or pressure by copying on anode 2.

【0115】

As for membrane thickness of anode buffer layer 3 which is formed like above, making use of polymeric compound, from reason which is similar to description above, as for lower limit of membrane thickness with usually 5 nm, preferably 10 nm extent, as for upper limit they are usually 1000 nm, preferably 500 nm extent.

【0116】

In addition, it does not illustrate, but touching to cathode side boundary of light emitting layer 5, light emission efficiency of element furthermore it is possible by providing positive hole stop layer, to improve.

【0117】

positive hole stop layer carries out role which transports electron which was filled from role and electron-injecting layer which obstructs fact that the positive hole which is moved from positive hole transport layer arrives in cathode to the direction of light emitting layer efficiently, is formed by compound which possesses function in this way.

In addition as for material of positive hole stop layer, in order to shut in [exciton] which with light emitting layer is formed with recombination inside light emitting layer, it is necessary to possess a gap where is wider than light emitting layer material.

この場合のバンドギャップは、電気化学的に決定される酸化電位－還元電位の差、または、光吸収端から求められる。

正孔阻止層は電荷キャリアとエキシトンの両方を発光層内に閉じこめて、発光効率を向上させる機能を有する。

【0118】

このような条件を満たす正孔阻止層材料としては、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(フェノラト)アルミニウム、ビス(2-メチル-8-キノリノラト)(トリフェニルシラノラト)アルミニウム等の混合配位子錯体、ビス(2-メチル-8-キノラト)アルミニウム-μ-オキソ-ビス(2-メチル-8-キノリノラト)アルミニウム二核金属錯体等の金属錯体、ジスチリルビフェニル誘導体等のスチリル化合物(特開平11-242996)、3-(4-ビフェニルイル)-4-フェニル-5(4-tert-ブチルフェニル)-1,2,4-トリアゾール等のトリアゾール誘導体(特開平7-41759号公報)、バソクプロイン等のフェナントロリン誘導体(特開平10-79297号公報)が挙げられる。

【0119】

正孔阻止層の膜厚の下限は、通常0.1nm、好ましくは1nm程度であり、上限は通常300nm、好ましくは100nm程度である。

【0120】

なお、図1とは逆の構造、すなわち、基板1上に陰極7、発光層5、正孔輸送層4、陽極2の順に積層することも可能であり、既述したように少なくとも一方が透明性の高い2枚の基板の間に本発明の有機電界発光素子を設けることも可能である。

同様に、図2、3に示した前記各層構成とは逆の構造に積層することも可能である。

更に、図1～3に示した各層以外にも、陽極または陰極と、発光層との間に任意の層を有していても良い。

【0121】

本発明の有機電界発光素子は、有機電界発光素子が、単一の素子、アレイ状に配置された構造からなる素子、陽極と陰極がX-Yマトリックス状に配置された構造のいずれにおいても適用することができる。

material.

dope gap in this case, electrochemically difference of oxidation potential - reduction potential which is decided, or, is sought from light absorption edge.

positive hole stop layer shutting in both of charge carrier and [ekishiton] inside the light emitting layer, light emission efficiency has function which improves.

【0118】

bis (2-methyl-8-quinolinolato) (phenolate) aluminum, bis (2-methyl-8-quinolinolato) (triphenyl silanolato) aluminum or other mixed ligand complex, bis (2-methyl-8-quinolato) aluminum - μ-oxo - bis - (2-methyl-8-quinolilato) aluminum two core metal complex or other metal complex, di styryl biphenyl derivative or other styryl compound (Japan Unexamined Patent Publication Hei 11-242996), 3-(4-biphenyl yl) - 4-phenyl - 5(4-t-butyl phenyl) - 1,2 and 4-triazole or other triazole derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 7-41759 disclosure), you can list [basokupuroin] or other phenanthroline derivative (Japan Unexamined Patent Publication Hei 10-79297 disclosure) as positive hole stop layer material which fills up condition a this way.

【0119】

As for lower limit of membrane thickness of positive hole stop layer, with usually 0.1 nm, preferably 1nm extent, as for upper limit they are usually 300 nm, preferably 100nm extent.

【0120】

Furthermore, also being possible on structure, namely, substrate 1 of opposite to Figure 1 to laminate in order of cathode 7, light emitting layer 5, positive hole transport layer 4, anode 2, as previously mentioned done, also it is possible to provide organic electroluminescent element of this invention between 2 substrate where at least one transparency is high.

In same way, also it is possible to laminate in structure of opposite to aforementioned each layer configuration which is shown in Figure 2,3.

Furthermore, each layer which is shown in Figure 1~3, it is good having possessed layer of option between anode or cathode and light emitting layer.

【0121】

organic electroluminescent element, in which of structure where element, anode and cathode which consist of structure which is arranged in single element, array are arranged in X-Y matrix state it can apply organic electroluminescent element of this invention.

[0122]

本発明の有機電界発光素子では、上述の如く、特に正孔輸送性の層として前記一般式(I)で表される特定のアントラセン系化合物を含有する層を設けることにより、発光輝度および発光効率に優れた有機電界発光素子を提供することができる。

[0123]

なお、前記一般式(I)で表される本発明のアントラセン系化合物は、基本的に正孔注入・輸送性の層への使用に適しているので、図1~3における正孔輸送層に限らず、陽極-発光層間に設けられるいずれの層にも採用することが可能である。

[0124]

## 【実施例】

以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はその要旨を超えない限り、これらの例に限定されるものではない。

なお、以下の実施例における本発明のアントラセン系化合物のNo. は、前記表1の化合物のNo. に対応する。

[0125]

## 実施例1:

## 化合物(A-1)の合成

9, 10-ジフェニルアントラセン 8.58g (26 mmol) と、N-ブromoコハク酸イミド 23.13g (130 mmol) を177mlのN, N-ジメチルホルムアミドに加え、窒素下、80°Cで36.5時間反応させた。

反応終了後、沈殿を濾別し、メタノール洗浄、アセトン洗浄を行い、5.18gの黄褐色粉末状の、下記構造式で示される2, 6-ジブromo-9, 10-ジフェニルアントラセンを得た(収率41%)。

[0126]

【化14】

[0127]

[0122]

With organic electroluminescent element of this invention, as though it is a description above, the organic electroluminescent element which is superior in light emitting brightness and light emission efficiency by providing the layer which contains specific anthracene compound which is displayed with aforementioned General Formula (I) as layer of especially hole transporting, can be offered.

[0123]

Furthermore, because anthracene compound of this invention which is displayed with aforementioned General Formula (I) is suitable for use to layer of positive hole injection \* transporting in basic, it is possible to adopt for each layer which is provided between anode - light emitting layer not just hole transporting layer in Figure 1 ~3.

[0124]

## [Working Example(s)]

Listing Working Example and Comparative Example below, you explain from this invention concretely, but if this invention does not exceed gist, it is not something which is limited as these examples.

Furthermore, No of anthracene compound of this invention in Working Example below. No of compound of aforementioned Table 1. It corresponds.

[0125]

## Working Example 1:

## Synthesis of compound (A-1)

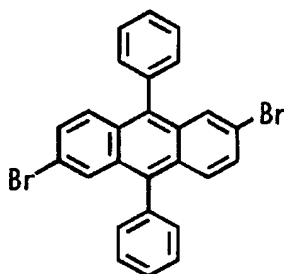
9 and 10-di phenyl anthracene 8.58 G (26 mmol) with, n-bromo succinimide 23.13 g (130 mmol) in addition to N,N-dimethylformamide of 177 ml, under nitrogen, 80 °C with 36.5 hours it reacted.

After reaction termination, precipitation was filtered, methanol wash, acetone washing was done, 2 and 6-di bromo - 9,10-di phenyl anthracene where it is shown, with below-mentioned structural formula of the yellow-brown powder of 5.18 g were acquired (yield 41%).

[0126]

[Chemical Formula 14]

[0127]



生成物の質量分析値MS=486、融点=310°C、及び下記<sup>1</sup>H-NMR測定結果より、臭素の置換位置が2位と6位であることを確認した。

## 【0128】

<sup>1</sup>H-NMR(CDCl<sub>3</sub>( $\delta$ =ppm)): 7.37(dd, 2H), 7.42(m, 4H), 7.53(d, 2H), 7.58(m, 2H), 7.61(m, 4H), 7.82(d, 2H)

## 【0129】

得られた2,6-ジブロモ-9,10-ジフェニルアントラセン1.21g(2.5mmol)と、N,N,N'-トリフェニル-1,4-フェニレンジアミン2.01g(6.0mmol)、ナトリウムターシャリーブトキシド0.7g(7.3mmol)を11mlの*o*-キシレンに加え、窒素下、60°Cに加熱した。

## 【0130】

その中にトリス(ジベンジリデンアセトン)ジパラジウム(0)-クロロホルムアダクト(Pd(2)(dba)(3)·CHCl<sub>3</sub>)を0.02g(0.02mmol)とターシャリーブチルホスフィン0.17g(0.8mmol)を溶かした2mlの*o*-キシレン溶液を加え、120°Cで4時間反応させた。

## 【0131】

反応終了後、沈殿を回収して水洗した後、熱アセトン洗浄を行い、0.83gの朱色粉末状の、下記構造式で示される2,6-ビス(N-(4-ジフェニルアミノ)フェニル)-N-フェニルアミノ-9,10-ジフェニルアントラセン(A-1)を得た(収率33%)。

なお、得られた固体(粉末)はUV光照射により黄色の蛍光を示した。

## 【0132】

## 【化15】

mass analysis value MS=486, melting point=310\*, and below-mentioned <sup>1</sup>H-NMR measurement result of product compared to, you verified that substituted position of bromine is 2 position and 6 position.

## 【0128】

CDCl<sub>3</sub>( $\delta$ =ppm): 7.37 (DD and 2 H), 7.42 (M, 4 H), 7.53 (D, 2 H), 7.58 (M, 2 H), 7.61 (M, 4 H), 7.82 (D, 2 H) &lt;SP>1</SP>H-nmr

## 【0129】

Under nitrogen, 60 \* it heated 2 and 6 -di bromo - 9,10-di phenyl anthracene 1.21 G where it acquires (2.5 mmol) with, N, N and N' - triphenyl - 1, 4- phenylenediamine 2.01 g (6.0 mmol), sodium tertiary butoxide 0.7 g (7.3 mmol) in addition to *o*-xylene of 11 ml.

## 【0130】

120 \* with 4 hours it reacted Pd (2) (DBA) (3) \*CHCl<sub>3</sub> (3) 0.02 g (0.02 mmol) with including *o*-xylene solution of 2 ml which melted tertiary butyl phosphine 0.17 g (0.8 mmol). Among those tris (dibenzylidene acetone) di palladium (0) -chloroform adduct

## 【0131】

After reaction termination, precipitating recovering, water wash, after, you washed hot acetone, 2 and 6 -bis where it is shown, with the below-mentioned structural formula of vermilion powder of 0.83 g you acquired (N- (4 -di phenylamino) phenyl - N-phenyl) amino - 9,10-di phenyl anthracene (A- 1) (yield 33%).

Furthermore, solid (powder) which is acquired showed fluorescence of the yellow with UV light lighting.

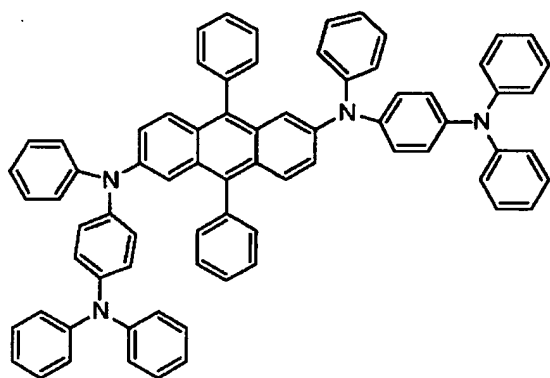
## 【0132】

## 【Chemical Formula 15】



【0133】

【0133】



(A-1)

この生成物のMS=998で目的物と一致した。

It agreed with object compound with MS =998 of this product .

またセイコー電子社製DSC-20により示差熱分析測定したところ、ガラス転移温度(Tg)は135℃と高い値を示した。

In addition Seiko Instruments Inc. (DB 69-058-2077 ) with supplied DSC- 20 when differential thermal analysis it does, the glass transition temperature (Tg) 135 \* with showed high value.

融点は350℃で、結晶化温度は235℃であった。

As for melting point 350 \* with, as for crystallization temperature 235 \* was.

【0134】

【0134】

次に、ガラス基板をアセトンで超音波洗浄、純水で水洗、イソプロピルアルコールで超音波洗浄、乾燥窒素で乾燥、UV/オゾン洗浄を行った後、真空蒸着装置内に設置して、装置内の真空度が $3 \times 10^{-6}$ Torr以下になるまで油拡散ポンプを用いて排気した。

Next, glass substrate with acetone with ultrasonic cleaning , pure water with water wash , isopropyl alcohol is dried with ultrasonic cleaning , dry nitrogen , after washing UV/ozone , until it installed inside the vacuum vapor deposition equipment , degree of vacuum inside equipment  $3 \times 10^{-6}$ Torr or less ago, exhaust it did making use of oil scattering pump .

【0135】

【0135】

アントラセン系化合物(A-1)をセラミックルツボに入れ、ルツボの周囲のタンタル線ヒーターで加熱して蒸着を行った。

You inserted anthracene compound (A- 1) in ceramic crucible , heated with tantalum line heater of periphery of crucible and did vapor deposition .

蒸着時の真空度は $1.7 \times 10^{-6}$ Torr(約 $2.3 \times 10^{-4}$ Pa)で、蒸着速度 0.1~0.2nm/秒で膜厚91nmの一様で透明な膜を得た。

degree of vacuum at time of vapor deposition with  $1.7 \times 10^{-6}$ Torr (Approximately  $2.3 \times 10^{-4}$ Pa ), membrane thickness 91nm being even with vapor deposition rate 0.1 ~0.2nm/sec , acquired transparent film .

この薄膜試料のイオン化ポテンシャルを理研計器(株)製の紫外線電子分析装置(AC-1)を用いて測定したところ、4.95eVと低い値を示した。

When ionization potential of this thin film specimen was measured Riken Keiki Co. Ltd. (DB 69-057-3670 ) make making use of ultraviolet light electron analyzer (AC- 1), 4.95 eV low value was shown.

【0136】

【0136】

## 実施例2:

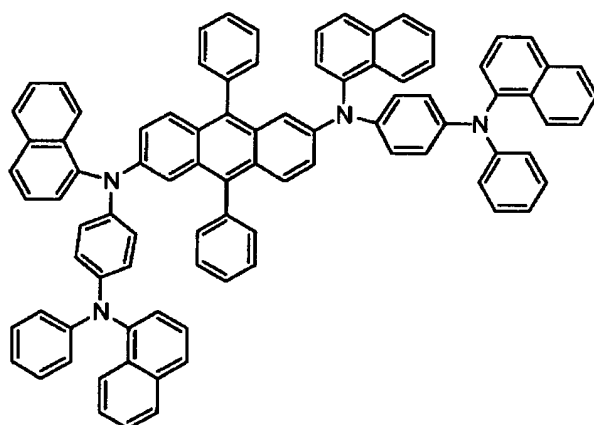
## 化合物(A-2)の合成

N, N, N' -トリフェニル-1, 4-フェニレンジアミンの代わりにN, N' -(1-ナフチル)-N-フェニル-1, 4-フェニレンジアミンを用いた以外は、実施例1と同様に合成を行い、朱色粉末状の、下記構造式で示される2, 6-ビス(((N-(1-ナフチル)-N-フェニル)アミノ)フェニル-N-(1-ナフチル))アミノ-9, 10-ジフェニルアントラセン(A-2)を得た。

【0137】

【化 16】

【0138】



(A-2)

生成物のMS=1198で目的物と一致した。

またセイコー電子社製DSC-20により示差熱分析測定したところ、ガラス転移温度(Tg)は163℃と高い値を示した。

この化合物(A-2)は非晶質性が大変高いため、明確な融点は観測されなかった。

【0139】

次に、実施例1と同様の方法で化合物(A-2)をセラミックルツボに入れ、膜厚99nmの様に透明な膜を得た。

この薄膜試料のイオン化ポテンシャルを測定したところ4.93eVと低い値を示した。

【0140】

## Working Example 2 :

## Synthesis of compound (A-2)

N, N and N' - (1 -naphthyl ) other than using -N-phenyl - 1,4- phenylenediamine , it synthesized insame way as Working Example 1 in place of N and N' - triphenyl - 1,4- phenylenediamine , 2 and 6 -bis where it is shown, with below-mentioned structural formula of vermilion powder (N- (1 -naphthyl ) -N-phenyl ) itacquired amino ) phenyl - N- (1 -naphthyl ) amino - 9,10-di phenyl anthracene (A- 2).

【0137】

【Chemical Formula 16】

【0138】

It agreed with object compound with MS =1198 of product .

In addition Seiko Instruments Inc. (DB 69-058-2077 ) with supplied DSC- 20 when differential thermal analysis it does, the glass transition temperature (Tg) 163 \* with showed high value.

this compound (A- 2) because amorphousness very much is , high, did not observe the distinct melting point .

【0139】

Next, compound (A- 2) was inserted in ceramic crucible with method which issimilar to Working Example 1, membrane thickness 99nm it was even and transparent film wasacquired.

When ionization potential of this thin film specimen was measured 4.93 eV low value wasshown.

【0140】

## 実施例3:

## 化合物(A-5)の合成

N, N, N' -トリフェニル-1, 4-フェニレンジアミンの代わりにN, N' - (4-ターシャリーブチル)フェニル-N-フェニル-1, 4-フェニレンジアミンを用いた以外は、実施例1と同様に合成を行い、朱色粉末状の、下記構造式で示される2, 6-ビス(((N-(4-ターシャリーブチル)フェニル-N-フェニル)アミノ)フェニル-N-(4-ターシャリーブチル)フェニル)アミノ-9, 10-ジフェニルアントラセン(A-5)を得た。

[0141]

[化 17]

[0142]

## Working Example 3:

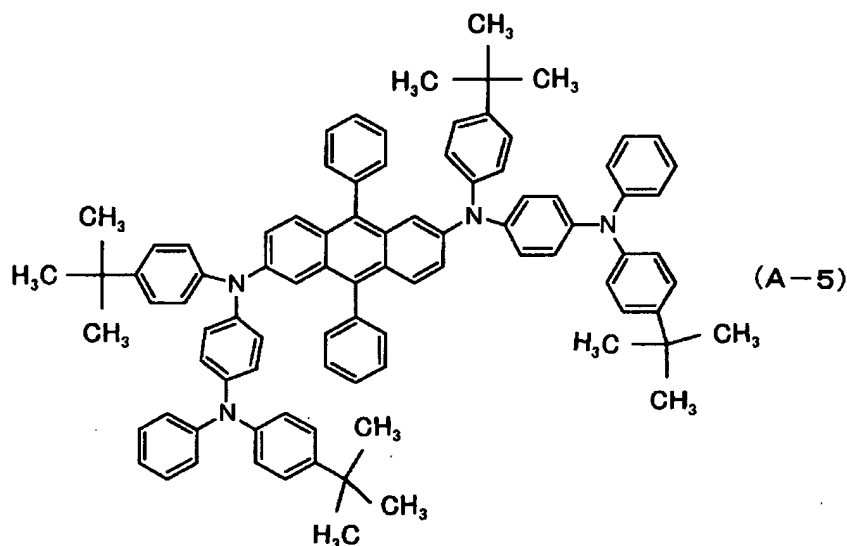
## Synthesis of compound (A-5)

N, N and N' - (4 -tertiary butyl ) other than using phenyl - N' - phenyl - 1,4- phenylenediamine , itsynthesized in same way as Working Example 1 in place of N and N' ; - triphenyl - 1,4- phenylenediamine , 2 and 6 -bis where it is shown, with below-mentioned structural formula of vermillion powder (N- (4 -tertiary butyl ) phenyl - N-phenyl ) it acquired amino ) phenyl - N- (4 -tertiary butyl ) phenyl ) amino - 9,10-di phenyl anthracene (A- 5).

[0141]

[Chemical Formula 17]

[0142]



生成物のMS=1222で目的物と一致した。

またセイコー電子社製DSC-20により示差熱分析測定したところ、ガラス転移温度(T<sub>g</sub>)は160℃と高い値を示した。

この化合物(A-5)は非晶質性が非常に高いため、明確な融点は観測されなかった。

[0143]

次に、実施例1と同様の方法で化合物(A-5)をセラミックスツボに入れ、膜厚95nmの一様で透明な膜を得た。

It agreed with object compound with MS =1222 of product .

In addition Seiko Instruments Inc. (DB 69-058-2077 ) with supplied DSC- 20 when differential thermal analysis it does, the glass transition temperature (T<sub>g</sub>) 160 \* with showed high value.

this compound (A- 5) amorphousness because of extremely high , did not observe the distinct melting point .

[0143]

Next, compound (A- 5) was inserted in ceramic crucible with method which issimilar to Working Example 1, membrane thickness 95nm it was even and transparent film wasacquired.

この薄膜試料のイオン化ポテンシャルを測定したところ4.64eVと低い値を示した。

【0144】

実施例4:

有機電界発光素子の作製

図3に示す構造を有する有機電界発光素子を以下の方法で作製した。

ガラス基板1上にインジウム・スズ酸化物(ITO)透明導電膜を120nm堆積したもの(ジオマテック社製;電子ビーム成膜品;シート抵抗15Ω)を通常のフォトリソグラフィ技術と塩酸エッチングを用いて2mm幅のストライプにパターンニングして陽極2を形成した。

パターン形成したITO基板をアセトンによる超音波洗浄、純水による水洗、イソプロピルアルコールによる超音波洗浄の順で洗浄後、窒素ブローで乾燥させ、最後に紫外線オゾン洗浄を行った。

【0145】

次に、陽極バッファ層3として、下記に示す繰り返し単位からなる芳香族ジアミン含有ポリエーテル((G-1);単独重合体。重平均分子量25000;ガラス転移温度199°C)及び、その10重量%量の下記構造のアクセプター(J-1)を塗布液とし、これを上記ガラス基板上にスピコートした後、乾燥して30nmの膜厚の均一な薄膜を形成した。

【0146】

【化18】

【0147】

When ionization potential of this thin film specimen was measured 4.64 eV low value was shown.

[0144]

Working Example 4:

Production of organic electroluminescent element

organic electroluminescent element which possesses structure which is shown in Figure 3 was produced with method below.

On glass substrate 1 patterning doing thing (Geomatec Co. Ltd. (DB 69-066-3968) supplied; electron beam film formation item; sheet resistance 15:ohm) which indium \* tin oxide (ITO) transparent conductive film 120 nm is accumulated in stripe of 2 mm width making use of conventional photolithography technology and hydrochloric acid etching, it formed anode 2.

With acetone with ultrasonic cleaning, pure water with water wash, isopropyl alcohol in order of ultrasonic cleaning after washing, drying ITO substrate which pattern formation is done with the nitrogen blowing, you washed lastly ultraviolet light ozone.

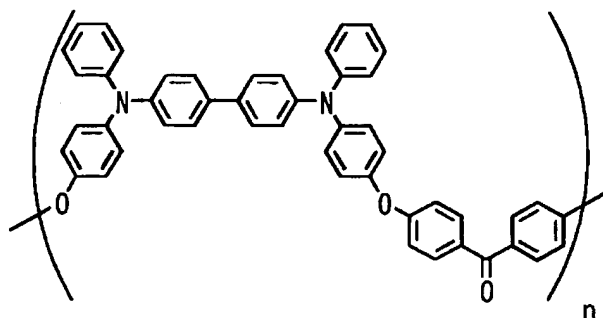
[0145]

Next, aromatic diamine content polyether which consists of repeat unit which is shown on description below as anode buffer layer 3, (G-1); it designated acceptor (J-1) of below-mentioned structure of homopolymer. heavy average molecular weight 25000; glass transition temperature 199°C) and 10 weight% quantity as coating solution, this spin coating after doing, it dried on above-mentioned glass substrate and formed uniform thin film of membrane thickness of 30 nm.

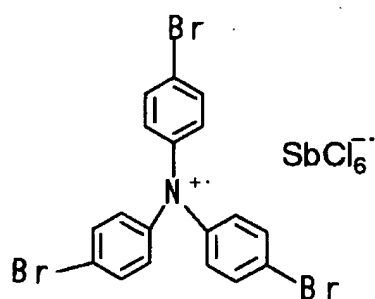
[0146]

[Chemical Formula 18]

[0147]



( G - 1 )



( J - 1 )

このときの成膜条件は下記の通りとした。

film formation condition at time of this made  
below-mentioned sort.

溶媒	シクロヘキサノン
solvent	cyclohexanone
塗布液濃度	13[mg/ml]
coating solution concentration	13 [mg/ml ]
スピナ回転数	1500[rpm]
spinner rotation rate	1500 [rpm ]
スピナ回転時間	30[秒]
spinner rotation time	30 [second ]

乾燥条件	100°Cで188分間
drying condition	100 * with 188 minute

【0148】

次に上記ポリエーテル(G-1)を成膜した基板を真空蒸着装置内に設置し、装置の粗排気を油回転ポンプにより行った後、装置内の真空度が $2 \times 10^{-6}$ Torr以下になるまで液体窒素トラップを備えた油拡散ポンプを用いて排気した。

【0149】

上記装置内に配置されたセラミックルツボに入れた、下記構造式(A-1)で表されるアントラセン系化合物をルツボの周囲のTa線ヒーターで加熱して真空容器内で蒸発させた。

蒸発時の真空度は $1.0 \times 10^{-6}$ Torrであった。

このようにして、膜厚40nmの正孔輸送層4を蒸着した。

蒸着時間は3分17秒であった。

【0150】

【化 19】

【0148】

Next substrate which above-mentioned polyether (G-1) film formation is done is installed inside vacuum vapor deposition equipment, after doing roughly exhaust of equipment with oil rotary pump, until degree of vacuum inside equipment becomes  $2 \times 10^{-6}$ Torr or less, the exhaust it did making use of oil scattering pump which has liquid nitrogen trap.

【0149】

Heating anthracene compound which you inserted in ceramic crucible which is arranged inside above-mentioned equipment, is displayed with the below-mentioned structural formula (A-1) with Ta line heater of periphery of the crucible, it evaporated inside vacuum vessel.

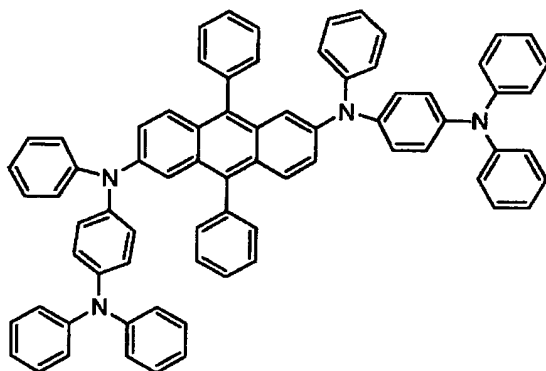
degree of vacuum when evaporating was  $1.0 \times 10^{-6}$ Torr.

this way, positive hole transport layer 4 of membrane thickness 40nm vapor deposition was done.

vapor deposition time was 3 min 17second.

【0150】

【Chemical Formula 19】



(A-1)

【0151】

引き続き、同様の操作にて、発光層5の材料として、以下の構造式に示すアルミニウムの8-ヒドロキシキノリン錯体(E-1)を温度274~276°C、真空度 $0.9 \times 10^{-6}$ Torr、蒸着速度0.2nm/秒で、2分59秒蒸着し、それと同時に下

【0151】

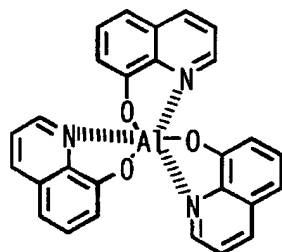
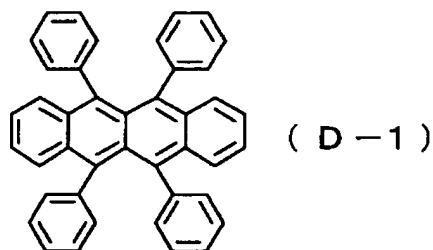
Continuously, with similar operation, 8-hydroxy quinoline complex (E-1) of aluminum which is shown in structural formula below as material of light emitting layer 5, was done with temperature 274~276\*, degree of vacuum  $0.9 \times 10^{-6}$ Torr, vapor deposition rate 0.2nm/sec, 2 min 59second

記に示す構造のルブレン(D-1)を発光層5中に化合物(E-1)に対して2.3重量%の濃度で膜厚方向で均一にドーピングした膜厚30nmで発光層5を得た。

【0152】

【化 20】

【0153】



引き続き、電子輸送層6の材料として、アルミニウムの8-ヒドロキシキノリン錯体(E-1)を蒸着した。

このときのルツボの温度は279～286℃の範囲で制御した。

蒸着時の真空度は $0.8 \times 10^{-6}$  Torr、蒸着時間は2分35秒であった。

結果として膜厚30nmの電子輸送層6が得られた。

【0154】

上記の正孔輸送層4、発光層5及び電子輸送層6を真空蒸着する時の基板温度は室温に保持

vapor deposition, rubrene (D-1) of structure which is shown simultaneously with that on description below in light emitting layer 5 with the concentration of 2.3 wt% with film thickness direction in uniform light emitting layer 5 was acquired with membrane thickness 30nm which dope is done vis-a-vis compound (E-1).

【0152】

[Chemical Formula 20]

【0153】

Continuously, 8-hydroxy quinoline complex (E-1) of aluminum vapor deposition was done as the material of electron transport layer 6.

279 - 286 ° it controlled temperature of crucible at time of the this in range.

As for degree of vacuum at time of vapor deposition as for  $0.8 \times 10^{-6}$  Torr, vapor deposition time they were 2 min 35second.

electron transport layer 6 of membrane thickness 30nm acquired as result.

【0154】

When vacuum vapor deposition doing above-mentioned positive hole transport layer 4, light emitting layer 5 and

した。

【0155】

ここで、電子輸送層6までの蒸着を行った素子を、一度真空蒸着装置内より大気中に取り出して、陰極蒸着用のマスクとして2mm幅のストライプ状シャドーマスクを、陽極2のITOストライプと直交する様に素子と密着させて、別の真空蒸着装置内に設置して、有機層と同様にして装置内の真空度が $2 \times 10^{-6}$ Torr以下となるまで排気した。

続いて陰極界面層としてフッ化リチウムをモリブデンボードを用いて膜厚0.3nmとなるように蒸着した。

蒸着時の真空度は $6 \times 10^{-6}$ Torrであった。

【0156】

次いで、陰極7として、アルミニウムをモリブデンボードを用いて100nmの膜厚で蒸着した。

アルミニウム蒸着時の真空度は $8.5 \times 10^{-6}$ Torr、蒸着時間は4分39秒であった。

【0157】

以上の様にして、2mm×2mmのサイズの発光面積部分を有する有機電界発光素子が得られた。

この素子の特性として、250mA/cm<sup>2</sup>の電流密度での輝度、100cd/m<sup>2</sup>での発光効率、輝度－電流密度特性の傾きを調べ、結果を表11に示した。

【0158】

比較例 1

正孔輸送層に、化合物(A-1)の代りに、下記化合物(C-1)を用いた以外は実施例4と同様にして有機電界発光素子を作製し、素子特性を表11に示した。

【0159】

【化 21】

【0160】

electron transport layer 6, you kept substrate temperature in room temperature .

【0155】

Here, removing element which did vapor deposition to electron transport layer 6, from inside one time vacuum vapor deposition equipment in atmosphere, in order stripe shadow mask of 2 mm width, ITO stripe of anode 2 and to cross as mask for cathode vapor deposition, sticking with element, installing inside another vacuum vapor deposition equipment, Until degree of vacuum inside equipment  $2 \times 10^{-6}$ Torr or less ago, to similar to organic layer exhaust it did.

Consequently as cathode boundary surface layer in order to become membrane thickness 0.3nm lithium fluoride making use of molybdenum board, vapor deposition it did.

degree of vacuum at time of vapor deposition was  $6 \times 10^{-6}$ Torr .

【0156】

aluminum vapor deposition was done with membrane thickness of 100 nm making use of molybdenum board next, as cathode 7.

As for degree of vacuum at time of aluminum vapor deposition as for  $8.5 \times 10^{-6}$ Torr, vapor deposition time they were 4 min 39second .

【0157】

Like above, organic electroluminescent element which possesses light-emitting surface area portion of size of 2 mm X 2mm acquired.

As characteristic of this element, slope of light emission efficiency, brightness - current density characteristic with brightness, 100 cd/m<sup>2</sup> with current density of 250 mA/cm<sup>2</sup>; was inspected, result was shown in the Table 11 .

【0158】

Comparative Example 1

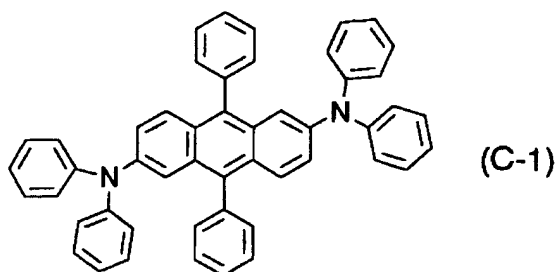
In positive hole transport layer, other than using below-mentioned compound (C-1) in place of compound (A-1), organic electroluminescent element was produced with as similar to Working Example 4, element characteristic was shown in Table 11 .

【0159】

[Chemical Formula 21]

【0160】





【表 11】

【0161】

[Table 11]

[0161]

	輝度 ( $\text{cd/m}^2$ ) @250mA/ $\text{cm}^2$	発光効率 $\eta_{100}$ (lm/W) @100cd/ $\text{m}^2$	輝度-電流密度 特性 L/J(cd/A)
実施例4	7460	1.47	3.30
比較例1	2364	0.55	1.07

表 11 より明らかなように、本発明の 2, 6-アリアルアミノアントラセン系化合物を用いた有機電界発光素子は発光輝度、発光効率、輝度-電流密度特性共に優れる。

これに対して、化合物(C-1)を用いた場合には、発光輝度、発光効率、輝度-電流密度特性共に化合物(A-1)を用いた場合に比べて半分以下となり、非常に劣るものであった。

この結果から、同じ 9, 10-ジフェニルアントラセン骨格の 2, 6-位にアリアルアミノ基が置換したものであっても、単にジフェニルアミノ基が直接置換したのみの化合物(C-1)では正孔輸送性が低く、実用性が無いのに対して、アントラセン骨格の 2, 6-位に、アリアルアミノ基を介してアリアルアミノ基が置換した化合物(A-1)であれば、正孔輸送性が高く、発光輝度、発光効率、輝度-電流密度特性共に著しく向上することが分かる。

As been clear from Table 11, organic electroluminescent element which uses 2 and 6-aryl amino anthracene the compound of this invention is superior both light emitting brightness, light emission efficiency, brightness - current density characteristic.

Vis-a-vis this, when compound (C-1) is used, when both light emitting brightness, light emission efficiency, brightness - current density characteristic the compound (A-1) is used, comparing, those which become half or below, are inferior very.

From this result, same 9, 10-di phenyl anthracene skeleton aryl amino group substitutes in 2 and 6-positions, through in 2 and 6-positions, aryl amino group of anthracene skeleton, vis-a-vis diphenylamino group substituting simply directly only with compound (C-1) the hole transporting to be low, without being a practicality, if it is a compound (A-1) which the aryl amino group substitutes, hole transporting is high, both light emitting brightness, light emission efficiency, brightness - current density characteristic it understands that it improves considerably.

【0162】

## 【発明の効果】

以上詳述した通り、本発明の2, 6-アリールアミノアントラセン系化合物は、イオン化ポテンシャルが低く、正孔輸送性が高く、電荷輸送材料として極めて有用である。

また、種々の置換基を有することが出来るため、要望されるあらゆる特性を発揮できる。

【0163】

また、本発明の有機電界発光素子では、このような本発明のアントラセン系化合物を用いることにより、発光効率や発光輝度などの点において、従来公知のアントラセン系化合物を含む素子より優れた性能を発揮することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の有機電界発光素子の実施の形態の一例を示した模式的断面図である。

【図 2】

本発明の有機電界発光素子の実施の形態の別の例を示した模式的断面図である。

【図 3】

本発明の有機電界発光素子の実施の形態の別の例を示した模式的断面図である。

## 【符号の説明】

1

基板

2

陽極

3

陽極バッファ層

4

正孔輸送層

5

発光層

【0162】

## [Effects of the Invention]

As above detailed, 2 and 6 -aryl amino anthracene as for compound of this invention , the ionization potential is low, hole transporting high, quite useful as electric charge transport material .

In addition, because it is possible, to possess various substituent , all characteristic which are demanded can be shown.

【0163】

In addition, with organic electroluminescent element of this invention , performance which is superior than element which includes anthracene compound of prior public knowledge by using anthracene compound of this invention a this way, in light emission efficiency and light emitting brightness or other point, can be shown.

## [Brief Explanation of the Drawing(s)]

[Figure 1]

It is a schematic sectional view which shows one example of embodiment of organic electroluminescent element of this invention .

[Figure 2]

It is a schematic sectional view which shows another example of embodiment of organic electroluminescent element of this invention .

[Figure 3]

It is a schematic sectional view which shows another example of embodiment of organic electroluminescent element of this invention .

## [Explanation of Symbols in Drawings]

1

substrate

2

anode

3

anode buffer layer

4

positive hole transport layer

5

light emitting layer

JP2004091334A

2004-03-25

6

電子輸送層

6

electron transport layer

7

陰極

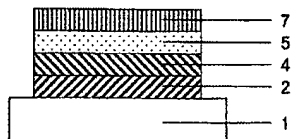
7

cathode

Drawings

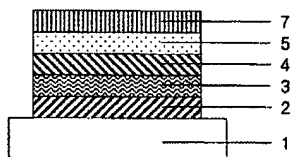
【図 1】

[Figure 1]



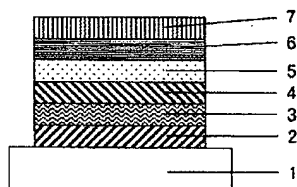
【図 2】

[Figure 2]



【図 3】

[Figure 3]



THIS PAGE BLANK